Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Fakultät für Sonderpädagogik Reutlingen

Schenk, Lena

Zusammenhang von Sprache und Mathematik – diagnosegeleitete Förderung eines Viertklässlers der Schule für Sprachbehinderte

Teilveröffentlichung dieses Textes in "Grundschule" Heft 1/Januar 2013, S. 36f: Lena Schenk: 'Von Booten und Schiffen. Übungen zur Förderung sprachlicher Kompetenzen beim Sachrechnen'
http://opus.bsz-bw.de/hsrt/

ERSTE STAATSPRÜFUNG

FÜR DAS LEHRAMT AN SONDERSCHULEN

01.08.2012

AN DER

FAKULTÄT FÜR SONDERPÄDAGOGIK

DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE LUDWIGSBURG

IN VERBINDUNG MIT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN

MIT SITZ IN REUTLINGEN

WISSENSCHAFTLICHE HAUSARBEIT

THEMA:

Zusammenhang von Sprache und Mathematik – diagnosegeleitete Förderung eines Viertklässlers der Schule für Sprachbehinderte

1. Prüfer/in: **Prof.´in Dr. Füssenich**

2. Prüfer/in: **Prof.´in Dr. Schäfer**

Schenk, Lena

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. EINLEITUNG

Während meines Blockpraktikums im Herbst 2011 in einer vierten Klasse einer Schule für Sprachbehinderte, lernte ich Anton[1] kennen. Die meiste Zeit meines Praktikums arbeiteten die Schüler[2] in den einzelnen Fächern zwar am gemeinsamen Gegenstand, es konnte jedoch jeder individuell sein Tempo wählen. Durch diese Arbeitsform beschäftigte ich mich in den vier Wochen viel mit jedem einzelnen Schüler und hatte schnell einen groben Überblick über die Kompetenzen der Kinder in den jeweiligen Fächern. Bei Anton fiel mir auf, dass er außer den für einen Schüler der Schule für Sprachbehinderte keinesfalls ungewöhnlichen sprachlichen Schwierigkeiten zusätzlich große Probleme im Bereich der Mathematik aufweist. Ich stellte mir deshalb die Frage, ob es möglich ist, dass zwischen Antons Schwierigkeiten in diesen beiden Bereichen ein Zusammenhang besteht und beschloss, dem in meiner wissenschaftlichen Hausarbeit nachzugehen.

Betrachtet man das vorherrschende Bild in der Öffentlichkeit, kann diese Frage klar verneint werden. Dort werden Sprache und Mathematik meist als zwei entgegengesetzte Welten angesehen (vgl. Niederdrenk-Felgner 2000a, S. 4). LORENZ (2010, S. 47) macht dies an einem Beispiel deutlich: Landläufig besteht die Meinung, dass die meisten Schüler nur entweder in der Mathematik oder im sprachlichen Bereich eine Begabung aufweisen, im jeweils anderen Bereich jedoch völlig unbegabt sind und dadurch ein direkter Zusammenhang ausgeschlossen werden kann.

Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich dieser Vorstellung entgegenwirken und aufzeigen, dass sehr wohl ein Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik besteht. Schon bei der Lektüre des Bildungsplans der Grundschule (2004, S. 56) wird dies deutlich. Dort heißt es: „Mathematikunterricht ist zugleich Deutschunterricht“.

Der Darstellung dieses Zusammenhangs übergeordnet, wird die Fragestellung meiner Arbeit sein: Wirken sich Antons sprachliche Schwierigkeiten auf seine mathematischen Kompetenzen aus?

Um dieser Frage nachgehen zu können, werde ich den Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik zuerst theoretisch darstellen. Ich beschränke mich hierbei jedoch jeweils auf die speziell Anton betreffenden Bereiche. Der theoretische Teil soll dem Praxisteil meiner Arbeit als Grundlage dienen. Dort werde ich anhand einer diagnosegeleiteten Förderung Antons, meiner aufgestellten Fragestellung nachgehen.

[1] Name geändert.

[2] Aus stilistischen und pragmatischen Gründen verwende ich stets die maskuline Form.

Mein Vorgehen gliedert sich insgesamt in folgende Kapitel:

Ich werde damit beginnen, Anton im 2. Kapitel kurz vorzustellen.

Im 3. Kapitel wird es dann um den speziellen Bildungsauftrag der Schule für Sprachbehinderte und das damit verbundene besondere Förderangebot für Schüler mit Sprachförderbedarf gehen. Im Anschluss daran werde ich darstellen, inwieweit die Sprache laut den Bildungsplänen eine Rolle im Mathematikunterricht spielt.

Kapitel 4 befasst sich zunächst einzeln mit der Mathematik und der Sprache. Im Gegensatz zum vorigen Kapitel, in dem noch die Rolle der Sprache für die gesamte Mathematik in den Blick genommen wurde, beschränke ich mich hier auf die beiden mathematischen Bereiche, in denen Anton hauptsächlich Schwierigkeiten aufweist. Mit der Auswahl der sprachlichen Bereiche nehme ich bereits vorweg, dass genau diese mit den mathematischen Bereichen in Zusammenhang stehen. Ich entschied mich jedoch bewusst für diese Reihenfolge, da es mir wichtig ist, die Kompetenzen und Schwierigkeiten der einzelnen mathematischen und sprachlichen Bereiche zuerst getrennt voneinander darzulegen, bevor ich diese dann im dritten Teil dieses Kapitels aufeinander beziehe. In dieser Verknüpfung der beiden Bereiche Sprache und Mathematik besteht die Herausforderung dieses Kapitels, da zum Zusammenhang zwischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen nur sehr wenige Hinweise in der Literatur zu finden sind. Meine Aufgabe wird es an dieser Stelle also sein, die vorher getrennt aufgeführten mathematischen und sprachlichen Kompetenzen sowie Schwierigkeiten durch eigenständige Transferleistungen aufeinander zu beziehen. Ziel dieses Kapitels ist es, aufzuzeigen, inwiefern sich sprachliche Schwierigkeiten in der Theorie auf die beiden mathematischen Bereiche, in denen Anton Schwierigkeiten aufweist, auswirken können. Diese Darstellung wird mir dann als Grundlage für den Praxisteil und damit für die Beantwortung meiner Fragestellung, ob dieser Zusammenhang auch speziell auf Anton zu beziehen ist, dienen.

Im 5. Kapitel befasse ich mich mit der Diagnostik und der Förderung mathematischer und sprachlicher Kompetenzen.
Zur Diagnostik zeige ich sowohl Verfahren aus dem mathematischen als auch aus dem sprachlichen Bereich auf. Auch an dieser Stelle sei erwähnt, dass ich mich auf Anton beziehe und deshalb nur die Verfahren beschreiben werde, die ich auch bei der Diagnostik von Anton angewendet habe.
Im Anschluss daran zeige ich, in Anlehnung an die in Kapitel 4 beschriebenen Schwierigkeiten, Möglichkeiten einer Förderung auf. Die Fördervorschläge beziehen sich selbstverständlich wieder ausschließlich auf die Anton betreffenden Bereiche und dienen als

Grundlage für eine individuell auf Anton zugeschnittene Förderung, die Thema des folgenden Kapitels sein wird.

Mit Beenden des 5. Kapitels ist der theoretische Teil meiner Arbeit abgeschlossen Die Darstellungen aus dem Theorieteil dienen nun als Grundlage für den Praxisteil, dessen Beschreibung Kapitel 6 zum Thema hat. Hier stelle ich zuerst meine Ergebnisse aus der Diagnostik Antons dar. Ich werde sowohl aufzeigen, was Anton bereits kann als auch was er noch lernen muss und daraus meine Förderschwerpunkte ableiten, bevor ich anschließend den Verlauf der Förderung exemplarisch darstelle und danach Antons Lernfortschritte darlege. Das Ende des 6. Kapitels bildet eine von mir angestellte Reflexion über den gesamten Praxisteil meiner Arbeit.

Im abschließenden 7. Kapitel werde ich meine Fragestellung anhand der aus der Förderung gewonnenen Erkenntnisse beantworten und eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Punkte der gesamten Arbeit geben.

2. ANGABEN ZU ANTON

Anton besucht momentan die vierte Klasse einer Schule für Sprachbehinderte. Er wurde am 12.04.2002 geboren und ist dementsprechend zur Zeit der für diese Arbeit durchgeführten Förderung zehn Jahre alt. Anton hat noch eine sieben Jahre jüngere Schwester. Er wächst einsprachig auf[3].

Anton besuchte den Regelkindergarten seines Heimatortes. Dort hatte er anfangs große Schwierigkeiten, Kontakte zu knüpfen. Er zeigte nach Angaben der Erzieherinnen häufig aggressives Verhalten. Aufgrund dieser Problematik kam zweimal die Woche eine Inklusionshelferin zu Anton in den Kindergarten. Diese führte Antons aggressives Verhalten und seine Schwierigkeiten Kontakte zu knüpfen, auf seine sprachlichen Schwierigkeiten zurück. Schon damals, und auch später bei der Einschulungsuntersuchung, wurde bei Anton eine Sprachentwicklungsstörung mit reduziertem Sprachverstehen, grammatischen Problemen und Defiziten in der phonologischen Informationsverarbeitung festgestellt. Ebenfalls wurde bei Anton eine Entwicklungsverzögerung im motorischen Bereich diagnostiziert. Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeiten erhielt Anton bereits ab dem Jahr 2005 zweimal wöchentlich für drei Jahre Logopädie und seit 2007 einmal die Woche Ergotherapie. Das Sprachverständnis und das freie Sprechen standen damals im Vordergrund der logopädischen Behandlung.

Sowohl während der Zeit im Kindergarten als auch während der Therapiesitzungen konnte bei Anton folgendes Verhalten beobachtet werden: Er wies sehr häufig motorische Unruhe auf, was sich vor allem daran zeigte, dass er kaum länger als fünf Minuten an derselben Stelle sitzenbleiben konnte. Ebenfalls verhielt er sich häufig ausweichend. Diese beschriebenen Verhaltensweisen traten verstärkt dann auf, wenn Anton Anweisungen nicht auf Anhieb verstand. Dann arbeitete er im Stehen weiter, konzentrierte sich dabei jedoch meistens trotzdem auf die Aufgabe. Von den Erzieherinnen und auch von Antons Eltern wurde berichtet, dass Anton Anweisungen teilweise zehnmal erteilt werden mussten, bis er auf diese reagierte. Organische Ursachen beim Hören konnten jedoch ausgeschlossen werden.

Aufgrund Antons auffälligen Verhaltens bestand der Verdacht auf ein Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom, der aber nie bestätigt wurde. Ich konnte dieses bereits im Kindergarten festgestellte Verhalten auch noch heute während meiner Fördersitzungen mit Anton beobachten. Er stand sehr häufig auf und lief durch den Raum. Wie bereits von Antons Therapeuten aus der Kindergartenzeit berichtet wurde, kann ich nur bestätigen, dass

[3] Alle Angaben stammen aus Antons Schulakte.

er sich dabei trotzdem stets auf seine Aufgabe konzentrierte. Ich hatte häufig den Eindruck, dass dies Antons Art ist, sich besonders auf eine Aufgabe einzulassen und sich auf diese zu konzentrieren.

Als es bei Anton um die Wahl der für ihn passenden Schule ging, stand wegen seiner Auffälligkeiten im Verhalten, vor allem der teilweise gezeigten aggressiven Verhaltensweisen, für kurze Zeit die Schule für Erziehungshilfe zur Debatte. Wie ich oben bereits angemerkt hatte, sah die Inklusionshelferin den Auslöser dieses Verhaltens zu großen Teilen jedoch in Antons sprachlichen Schwierigkeiten, weshalb sich alle Beteiligten am Ende für die Einschulung an der Schule für Sprachbehinderte einigten. Für diese Schule sprachen außerdem die kleinen Klassen, in denen im Gegensatz zur Grundschule spezieller auf Anton eingegangen werden kann und ihm Struktur gegeben, aber auch Grenzen gesetzt werden können. Auch eine Zurückstellung war in der Diskussion. Da Anton jedoch von allen mit ihm arbeitenden Kräften als sehr wissbegierig beschreiben wurde, wurde diese Variante schnell wieder verworfen.

Jetzt besucht Anton die Schule für Sprachbehinderte im vierten Schuljahr und wird voraussichtlich bis zur sechsten Klasse dort bleiben. Über seine bisherige Schulzeit zogen sich stets seine sprachlichen Schwierigkeiten, jedoch auch Probleme in der Mathematik. Genau dieser Umstand brachte mich auf die Frage, ob es sich bei Antons mathematischen Schwierigkeiten um eine isolierte, von der Sprache völlig unbeeinflusste Problematik handelt, oder ob manche mathematische Schwierigkeiten vielleicht in Zusammenhang zu seinen sprachlichen Schwierigkeiten stehen könnten. Wie in der Einleitung bereits beschrieben, wird dies die Fragestellung sein, die ich mit meiner wissenschaftlichen Hausarbeit zu beantworten versuche.

3. Die Schule für Sprachbehinderte

Die Schule für Sprachbehinderte soll als Durchgangsschule verstanden werden. Die Schüler besuchen die Schule nach Möglichkeit also nur einen Teil ihrer Schulzeit. Es besuchen die Schüler die Schule, die aufgrund ihrer besonderen Lernvoraussetzungen die Bildungsziele der allgemeinen Schulen ohne Förderung ihrer kommunikativen Fähigkeiten nicht erreichen können und bei denen diese Förderung nicht in Kooperation oder durch sonderpädagogische Dienste geleistet werden kann (vgl. Eckpunktpapier S. f. S. 2008, S. 5).

An Schulen für Sprachbehinderte werden die Klassen 1 bis 6 geführt. Die Klassen 7 bis 9 sind nur in speziellen Einrichtungen vorhanden (vgl. Bildungsplan S. f. S. 1995, S. 13).
Für die Schule für Sprachbehinderte sind sowohl der Bildungsplan der Schule für Sprachbehinderte als auch die Bildungspläne der allgemeinen Schulen gültig. Im Juli dieses Jahres wurde der neue Bildungsplan der Schule für Sprachbehinderte veröffentlicht. Im Jahr 2008 wurde hierfür ein Eckpunktpapier entworfen, welches zur Orientierung bei der Erstellung des neuen Bildungsplans diente (vgl. Eckpunktpapier 2008, S. 4)[4].

Im Folgenden werde ich den besonderen Bildungsanspruch von Schülern mit Sprachförderbedarf und das daraus resultierende besondere Förderangebot der Schule für Sprachbehinderte für ihre Schüler vorstellen und anschließend die Rolle der Sprache im Mathematikunterricht aufzeigen. Hierzu werde ich mich mit dem Bildungsplan der Grundschule für Baden-Württemberg und den KMK-Bildungsstandards für das Fach Mathematik befassen, da diese grundlegend für die Schule für Sprachbehinderte sind. Der Bildungsplan der Schule für Sprachbehinderte wird an dieser Stelle nicht erwähnt, da sich darin keine Angaben zu den einzelnen Fächern befinden.

3.1 Der besondere Bildungsanspruch von Schülern mit Sprachförderbedarf

Aus dem Eckpunktpapier (2008, S. 5) ergeben sich folgende Ansprüche für Schüler mit Sprachförderbedarf: die Förderung geistiger und körperlicher Funktionen und Strukturen sowie das Ermöglichen von Aktivität und Teilhabe. Diese spiegeln sich im Bildungsangebot der Schule für Sprachbehinderte wider. Leitthemen sind hier hauptsächlich die Beziehungsgestaltung, die Kommunikationsorientierung und die individuelle Lern- und Entwicklungsbegleitung (ILEB). Vertrauensvolle Beziehungen sind eine wichtige Grundlage für Kommunikation. Diese zu schaffen, ist Aufgabe der Schule für Sprachbehinderte.

[4] Stand der Angaben zu den Bildungsplänen: 14.7.2012

Ebenfalls ist es notwendig, ein sprachförderndes Umfeld herzustellen, in dem den Schülern vielfältige Sprachlernprozesse geboten werden (vgl. Bildungsplan S. f. S. 2012, S. 8f.). Ziel der individuellen Lern- und Entwicklungsbeobachtung ist es, *„[…] Bildungs- und Erziehungsangebote zu gestalten, die es dem Einzelnen ermöglichen, eigene Stärken und Begabungen so zu entwickeln, dass Anforderungen bewältigt und ein höheres Maß an Aktivität und Teilhabe erreicht werden kann“* (ebd., S. 8). An der Aufstellung dieses Angebots sind neben der Lehrperson auch der Schüler, die Eltern und außerschulische Partner beteiligt. Diese Zusammenarbeit beschränkt sich jedoch nicht auf die individuelle Lern- und Entwicklungsbegleitung, sondern erstreckt sich über viele andere die Schule und die Schüler betreffende Bereiche und ist somit wichtiger Bestandteil der Arbeit der Schule für Sprachbehinderte. Auch das Planen und Gestalten von Übergängen ist eines der Leitthemen des Angebots der Schule für Sprachbehinderte (vgl. ebd., S. 10).
Aus den eben beschriebenen Angeboten lassen sich die folgenden Bildungsbereiche der Schule für Sprachbehinderte ableiten:

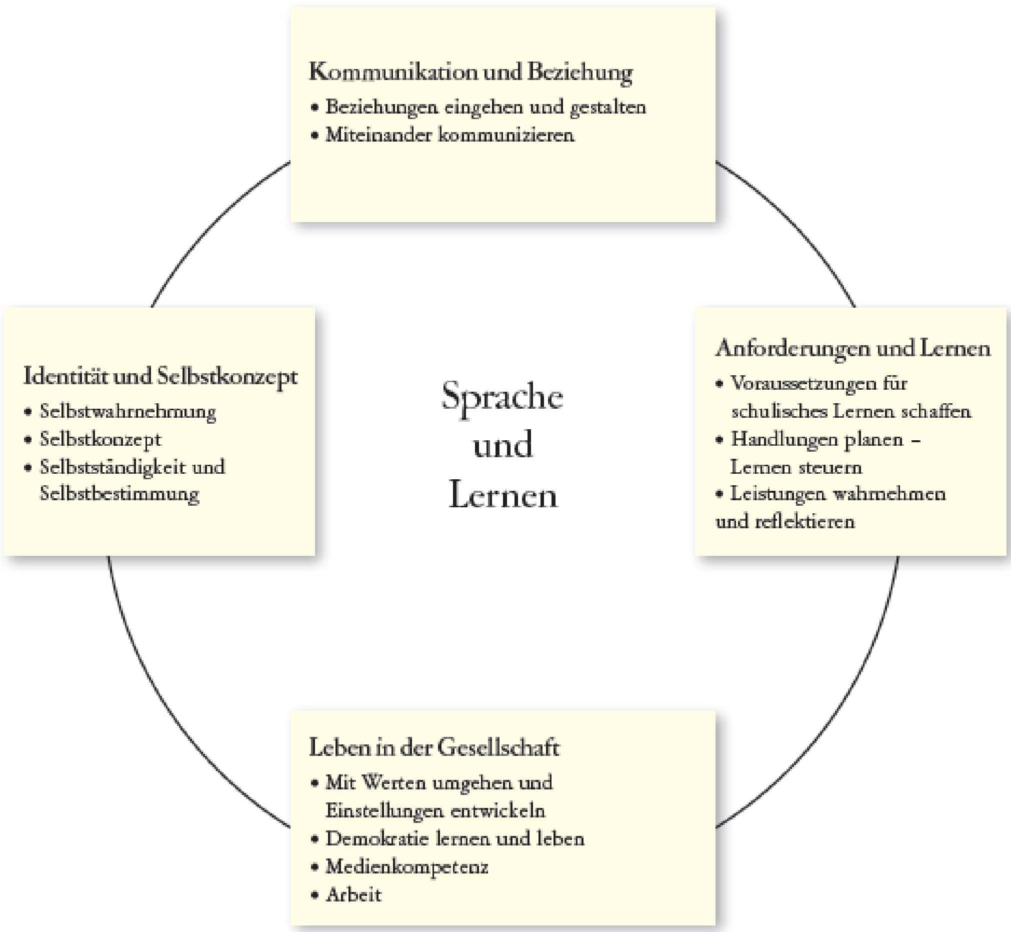


Abb. 1: Bildungsbereiche der Schule für Sprachbehinderte

Quelle: Bildungsplan Schule für Sprachbehinderte 2012, S. 12

In den Bildungsbereichen werden zentrale Aspekte der Lebensgestaltung beschrieben. Sie sollen einen besonderen Beitrag dazu leisten, dass Aktivität und Teilhabe in lebensbedeutsamen Situationen gesichert werden (vgl. Bildungsplan S. f. S. 2012, S, 11).
Der Bereich „Sprache und Lernen“ soll für alle anderen Bildungsbereiche handlungsleitend sein und zum Erwerb der jeweiligen Kompetenzen der einzelnen Bereiche beitragen (vgl. ebd.).
Die hier aufgeführten Kompetenzen sind mit den Inhalten der allgemeinen Bildungspläne verbunden und abgestimmt (vgl. ebd.).

3.2 Die Rolle der Sprache im Mathematikunterricht nach den Bildungsplänen

Bei genauem Betrachten der Bildungspläne wird deutlich, dass die Sprache in vielen Bereichen der Mathematik eine Rolle spielt. Ersichtlich wird dies unter anderem an folgendem Zitat aus dem Bildungsplan der Grundschule (2004, S. 56): „Mathematikunterricht ist zugleich Deutschunterricht“.
Im Folgenden werde ich diesen Zusammenhang zwischen sprachlichen Kompetenzen und dem Mathematikunterricht anhand des Bildungsplans der Grundschule und den KMK-Bildungsstandards für das Fach Mathematik exemplarisch darstellen.

Mathematik wird häufig als **Fachsprache** bezeichnet. Schon hier taucht das Wort „Sprache“ im mathematischen Kontext auf. Auch in den Bildungsplänen sind Äußerungen zu dieser Thematik zu finden. In den KMK-Bildungsstandards (2004, S. 8) wird unter dem Bereich „Kommunizieren“ der allgemeinen mathematischen Kompetenzen, die Kompetenz *„mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht verwenden“* genannt. Im Bereich „Modellieren“ heißt es: *„Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen […]“* (ebd.). Und auch bei den inhaltlichen mathematischen Kompetenzen der KMK-Bildungsstandards (2004, S. 11) ist von der mathematischen Fachsprache die Rede. Hier wird unter dem Bereich „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit die Kompetenz *„Grundbegriffe kennen“* aufgeführt. Schon nach Betrachten der KMK-Bildungsstandards wird ersichtlich, welche Relevanz Fachbegriffe für das mathematische Lernen haben.
Ein Blick in den Bildungsplan der Grundschule bestätigt diesen Eindruck, auch wenn hier nicht eindeutig von Fachbegriffen oder Fachsprache gesprochen wird. Deutlich wird die Relevanz von Fachbegriffen allerdings trotzdem, vor allem in der Leitidee „Raum und Ebene“. Hier wird häufig die Kompetenz „benennen“ genannt, zum Beispiel *„Flächen und Formen identifizieren, sie benennen […]“* (Bildungsplan Grundschule 2004, S. 61). Um die beschriebene Kompetenz zu erreichen, sind geometrische Fachbegriffe wie beispielsweise

Dreieck, Kreis oder Quadrat vonnöten. Auch in Bezug auf Sachaufgaben ist laut Bildungsplan der Grundschule die mathematische Fachsprache bedeutend. Um Sachaufgaben bearbeiten zu können, ist eine wichtige Fähigkeit, *„[…] eine Sachsituation in einem Modellierungsprozess in ein mathematisches Modell zu übertragen […]“* (Bildungsplan Grundschule 2004, S. 55.). Hier wird Bezug auf die Symbolschreibweise der Mathematik genommen, die ebenfalls Teil der mathematischen Fachsprache ist.

Ist im schulischen Kontext von **Lesen** und **Schreiben** die Rede, denken die meisten Menschen wahrscheinlich zuallererst an den Deutschunterricht. Wenige werden vielleicht die Sachfächer nennen, der Mathematikunterricht wird allerdings von einem Großteil unberücksichtigt bleiben. Schaut man jedoch in die Bildungspläne, wird ersichtlich, welche große Rolle das Lesen und Schreiben im Mathematikunterricht spielen.
Ich beginne wieder bei den allgemeinen mathematischen Kompetenzen in den KMK-Bildungsstandards. Im Bereich „Modellieren“ ist zum Lesen die Kompetenz *„Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen“* aufgeführt (KMK-Bildungsstandards Mathematik 2004, S. 8). Auch zum Schreiben findet sich in diesem Bereich eine Kompetenz, nämlich *„zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen Sachaufgaben formulieren“* (ebd.). Bei den inhaltlichen mathematischen Kompetenzen gibt es ebenfalls eine Aussage zum Lesen. Unter „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ wird die Kompetenz *„aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen“* genannt (ebd., S. 11).
Im Bildungsplan der Grundschule ist vom Lesen und Schreiben hauptsächlich in der Leitidee „Daten und Sachsituationen“ die Rede. Ich stelle beispielhaft ein paar Kompetenzen dar: *„Daten aus unterschiedlichen Darstellungen entnehmen und daraus Informationen und Schlüsse ziehen“, „bei der Bearbeitung von Textaufgaben aus dem Text mathematisch relevante Informationen entnehmen […], „[…] Daten sammeln, erheben und darstellen“ oder „Textaufgaben aus ihrem Erfahrungs- und Interessenbereich selbst verfassen“* (Bildungsplan Grundschule 2004, S. 61). Die Aussagen machen deutlich, dass Lesen und Schreiben im Mathematikunterricht in vielen Fällen zusammenwirken und nicht getrennt voneinander ihre Verwendung finden.

Zwei weitere Bereiche, die unmittelbar mit Sprache zusammenhängen, sind das **Kommunizieren** und **Argumentieren**. Diese werden in den KMK-Bildungsstandards für das Fach Mathematik (2004, S. 8) unter den allgemeinen mathematischen Kompetenzen als zwei eigenständige Bereiche geführt. Zum Kommunizieren werden unter anderem folgende Kompetenzen gezählt: *„eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren“* oder *„Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Verabredungen treffen und einhalten“* (ebd.). Beim Argumentieren sollen laut KMK-

Standards beispielsweise die Kompetenzen *„mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen“* oder *„Begründungen suchen und nachvollziehen“* erreicht werden (ebd.). In Bezug auf die oben beschriebenen Fachbegriffe der Mathematik ist das korrekte Verwenden dieser bei der Kommunikation eine weitere Kompetenz, welche in den KMK-Bildungsstandards genannt wird (vgl. ebd.). Die beiden Bereiche Kommunizieren und Argumentieren haben viele Berührungspunkte, weshalb diese auch häufig in Kombination auftreten können.

Auch im Bildungsplan der Grundschule wird vor allem die Relevanz des Kommunizierens im Mathematikunterricht deutlich. In den „didaktischen Hinweisen und Prinzipien für den Unterricht“ heißt es: *„Beim Vorstellen, Besprechen und Bewerten eigener Lösungswege erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Kommunikation und Kooperation wechselseitig hilfreich ist“* (Bildungsplan Grundschule 2004, S. 56). Diese Haltung spiegelt sich auch in der Beschreibung der Kompetenzen wider. Genannt werden hier beispielsweise unter der Leitidee „Daten und Sachsituationen“ die Kompetenzen *„allein oder mit anderen unterschiedliche Darstellungen vergleichen, diskutieren und deren Anwendbarkeit werten“* oder *„eigene Lösungswege erklären und vorstellen“* (ebd., S. 61).

Wie oben bereits beschrieben, ist das Argumentieren auch hier eng mit dem Kommunizieren verbunden und lässt sich in den beispielhaft aufgeführten Aussagen wiederfinden.

Insgesamt wird anhand dieser exemplarischen Darstellung deutlich, dass sowohl viele sprachliche Bereiche eine Rolle im Mathematikunterricht spielen als auch nicht nur ein mathematischer Bereich, sondern eine Vielzahl an Bereichen, betroffen sind.

4. Mathematische und sprachliche Kompetenzen im vierten Schuljahr und mögliche Schwierigkeiten

In den folgenden Unterkapiteln werde ich einen theoretischen Überblick über mathematische und sprachliche Kompetenzen im vierten Schuljahr und ihre möglichen Schwierigkeiten geben sowie den Zusammenhang der beiden Bereiche Mathematik und Sprache erörtern.
Da Anton, als Schüler der vierten Jahrgangsstufe, den Ausgangspunkt meiner Arbeit darstellt, verzichte ich jeweils auf die Beschreibung des kompletten Erwerbs der mathematischen und sprachlichen Kompetenzen. Um aufzuzeigen, welche Kompetenzen im vierten Schuljahr erwartet werden, beginnt jedes Kapitel zu einem neuen mathematischen oder sprachlichen Bereich mit einem kurzen Auszug aus dem Bildungsplan der Grundschule oder den KMK-Bildungsstandards.
Ebenfalls auf Anton bezogen ist meine Auswahl der mathematischen Bereiche, die den Ausgangspunkt darstellen. Die sprachlichen Bereiche wählte ich dann aufgrund ihres Zusammenhangs zu den mathematischen Bereichen aus. Meine Arbeit soll also keinen Überblick über alle möglichen Zusammenhänge zwischen Sprache und Mathematik geben, sondern nimmt bewusst nur die Bereiche in den Blick, die notwendig sind, um meine Anton betreffende Fragestellung zu beantworten.
Um der Beantwortung dieser Fragestellung eine theoretische Grundlage zu schaffen, werde ich im letzten Kapitel die vorher beschriebenen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen sowie vor allem Schwierigkeiten zueinander in Beziehung setzen und somit darstellen, welcher Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik bestehen kann. Diese Darstellung diente mir als Grundlage für die Förderung Antons und letztendlich auch für die Beantwortung meiner Fragestellung, ob ein Zusammenhang zwischen Antons sprachlichen und mathematischen Kompetenzen besteht.

4.1 Mathematische Kompetenzen und mögliche Schwierigkeiten

Ich greife hier meiner Beschreibung der Diagnostik Antons insoweit voraus, dass ich die beiden mathematischen Bereiche nenne, in denen er hauptsächlich Schwierigkeiten aufweist: das Operationsverständnis und das Sachrechnen. Da sich auch der Theorieteil meiner Arbeit an Anton orientiert, werde ich in der Folge nur auf diese beiden Bereiche eingehen.

4.1.1 Operationsverständnis

„Die Schülerinnen und Schüler können…

… sich Zahlverknüpfungen und Grundrechenarten konkret vorstellen

… Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten erkennen“

(Bildungsplan Grundschule 2004, S. 58)

Das Kapitel über das Operationsverständnis habe ich folgendermaßen gegliedert. Zuerst führe ich in einer kurzen Definition auf, was unter Operationsverständnis zu verstehen ist. Im Anschluss beschreibe ich die Grundvorstellungen zu den vier Rechenoperationen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. Aus den vorhergegangenen Beschreibungen abgeleitet, stelle ich am Ende des Kapitels dar, wodurch sich ein fehlendes oder eingeschränktes Operationsverständnis auszeichnet und wie dieses entstehen kann.

Definition Operationsverständnis

Der Frage, wie sich unser Denken entwickelt, gingen in den letzten Jahrzehnten viele Wissenschaftler nach. Für die Mathematik von großer Bedeutung ist die Theorie der Darstellungsebenen nach Jerome BRUNER (1974). Dieser entwickelte die Stadientheorie nach PIAGET (1947) und die operative Methode nach AEBLI (1963) weiter und entwarf daraus seine Theorie der Darstellungsebenen (vgl. Zech 2002, S. 89 ff.). Die beiden eben aufgeführten Theorien von PIAGET (1947) und AEBLI (1963) werde ich im Rahmen dieser Arbeit nicht näher erläutern, ich werde lediglich die Weiterentwicklung dieser Theorien durch BRUNER (1974) beschreiben. Diese besteht vor allem darin, dass BRUNER (1974) davon ausgeht, dass sich das Denken nicht auf zeitlich abgestuften Denkniveaus entwickelt, sondern gleichzeitig auf verschiedenen Darstellungsebenen, welche in Wechselwirkung zueinander stehen. Er unterscheidet folgende Darstellungsebenen: die enaktive Darstellung, die ikonische Darstellung und die symbolische Darstellung. Auf der enaktiven Ebene erfasst der Mensch Sachverhalte durch das eigene Handeln mit Material. Die ikonische Darstellung meint das Erfassen von Sachverhalten anhand von Bildern oder Graphiken. Die Erfassung über die symbolische Darstellung geschieht entweder durch verbale Mitteilung oder im Zeichensystem (vgl. Bruner 1974, S. 49; Zech 2002, S. 104). Die Sprache nimmt für BRUNER (1974) die Leitfunktion in der Denkentwicklung ein (vgl. ebd., S. 105).

Mit der Beschreibung der möglichen Übergänge zwischen den Darstellungsebenen komme ich nun auf die Definition des Operationsverständnisses zu sprechen. Sowohl GERSTER und SCHULTZ (2000) als auch KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) verstehen unter einem vollständig entwickelten Operationsverständnis ein flexibles Übersetzen der drei Repräsentationsebenen in die jeweils anderen (vgl. Kaufmann/Wessolowski 2006, S. 24; Schäfer 2005, S. 200). GERSTER und SCHULTZ (2000) beziehen sich mit dieser Aussage jedoch nicht direkt auf die von BRUNER (1974) aufgestellten Darstellungsebenen, sondern entwickelten die drei Repräsentationsebenen „konkrete Sachsituation", „Modell oder Bild" sowie „symbolische Darstellung". Die symbolische Darstellung wird hier anders als bei BRUNER (1974) hauptsächlich in Gleichungen angegeben, während die konkrete Sachsituation die sprachliche Ebene beschreibt (vgl. Schäfer 2005, S. 200). KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006, S. 25) unterscheiden im Gegensatz zu GERSTER und SCHULTZ (2000) und BRUNER (1974) vier Repräsentationsebenen. Die beiden übernehmen die Ebene der Handlung und des Bildes von BRUNER (1974), gliedern die symbolische Ebene allerdings in Sprache und Symbol auf:

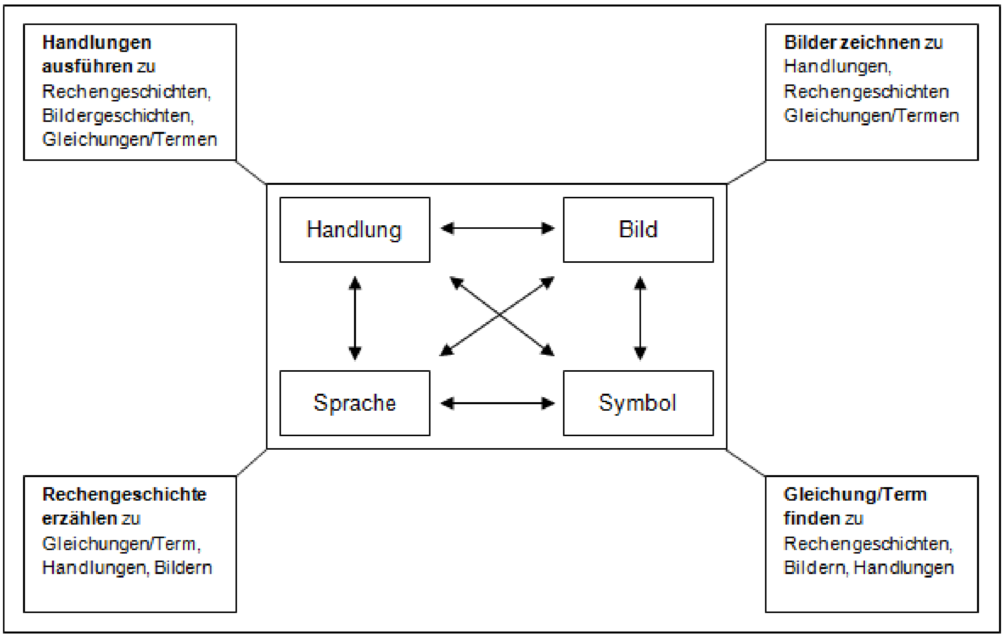


Abb. 2: Repräsentationsebenen nach Kaufmann/Wessolowski

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Kaufmann/Wessolowski 2006, S. 25

In der Folge werde ich stets von den Darstellungsebenen nach KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) sprechen, da diese die Sprache als eigene Ebene betrachten und ebendiese für meine Arbeit von großer Bedeutung ist.

Grundvorstellungen der Addition und Subtraktion

Es wird zwischen zwei Arten von Additions- und Subtraktionsaufgaben unterschieden. Durch die Gleichung kann zum einen eine Handlung beschrieben werden, dann handelt es sich um eine dynamische Situation. Ein Beispiel hierfür ist: *Sophie hat 4 Bonbons. Anne gibt ihr jetzt 3 Bonbons dazu. Wie viele Bonbons hat Sophie danach?* Beschreibt die Gleichung keine Handlung, bezeichnet man die Situation als statisch. Auch hier ein Beispiel: *Sophie hat 4 Bonbons, Anne hat 3 Bonbons. Wie viele haben sie zusammen?* (vgl. Padberg 2007, S. 85 f./ S. 105 f.)

Die Gleichungen unterschieden sich ebenfalls darin, wonach bei der Aufgabe gesucht wird. Die Aufgabe kann entweder darin bestehen, die Summe bzw. das Ergebnis oder die Veränderung bzw. den Unterschied oder die Ausgangsgröße zu finden (vgl. ebd.). Ebenfalls lassen sich jeweils vier verschiedene Situationen unterscheiden, welche anhand der Addition beziehungsweise der Subtraktion beschrieben werden können. Bei der Addition handelt es sich hierbei um das Vereinigen, das Verändern, das Ausgleichen und das Vergleichen. Das Verändern und Ausgleichen stellen hierbei dynamische Situationen, das Vereinigen und Vergleichen statische Situationen dar (vgl. ebd., S. 86). Abziehen, Ergänzen, Vergleichen und Vereinigen sind die vier Möglichkeiten der Subtraktion. Beim Abziehen kann im Prinzip ausschließlich subtrahiert werden, während beim Ergänzen, Vergleichen und Vereinigen sowohl subtrahiert als auch addiert werden kann. Hierbei wird deutlich, wie stark Addition und Subtraktion zusammenhängen (vgl. ebd., S. 106).
Natürlich werden die eben beschriebenen Typisierungen von Additions- und Subtraktionsaufgaben nicht explizit im Unterricht thematisiert (vgl. ebd., S. 87). Auch ich verzichtete an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Aspekte. Mit dieser Darstellung verfolgte ich lediglich das Ziel, bewusst zu machen, wie vielfältig die Anforderungen von Additions- und Subtraktionsaufgaben sind.

Grundvorstellungen der Multiplikation und Division

MOSER OPITZ und SCHMASSMANN (2007, S. 274) beschreiben die Multiplikation einerseits als auf die Addition aufbauend, andererseits auf dem Gedanken des Vervielfachens, Vergrößerns, Streckens beziehungsweise Dehnens beruhend. LORENZ und RADATZ (1993, S. 138) betonen ebenfalls, dass das Beherrschen der Additionsaufgaben als Grundvoraussetzung für das Erlernen der Multiplikation gilt.
Damit die Multiplikation jedoch nicht ausschließlich als fortgesetzte Addition wahrgenommen wird, sondern die Funktion des „Mal-Nehmens“ erkannt wird, ist die Veranschaulichung der Multiplikation in ihren verschiedenen Aspekten vonnöten (Moser Opitz/Schmassmann 2007, S. 275). Diese sind zeitlich-sukzessive Handlungen, räumlich-simultane Anordnungen und kombinatorische Aufgabenstellungen (Lorenz/Radatz 1993, S. 138 f.; Padberg 2007, S. 117 ff.). Im Folgenden werde ich nur auf die beiden ersten Aspekte eingehen, da anhand derer die Grundvorstellung der Multiplikation konkret veranschaulicht werden kann und sich diese auch gut dazu eignen, mit Material dargestellt zu werden, was für den kombinatorischen Aspekt nicht in derselben Weise gilt.
Bei zeitlich-sukzessiven Handlungen wird die Gesamtmenge durch mehrmaliges Wiederholen einer Handlung im Zeitablauf ermittelt. Dieser Aspekt stellt die dynamische Komponente der Multiplikation dar. Mathematisch entspricht das Ermitteln der Gesamtmenge einer wiederholten Addition. Durch die sich nah an der Umgangssprache

befindlichen Ausdrücke dreimal, viermal usw. wird jedoch trotzdem die Funktion der Multiplikation deutlich (vgl. Padberg 2007, S. 118).
Bei der räumlich-simultanen Anordnung liegt keine Handlung vor. Hier sind die Elemente der Gesamtmenge bereits vorhanden und können mit einem Blick (simultan) überschaut werden. Dieser Aspekt stellt die statische Komponente der Multiplikation dar (vgl. ebd., S. 118 f.).
Die beiden Aspekte hängen jedoch sehr eng zusammen. Eine zeitlich-sukzessive Handlung endet stets in einer räumlich-simultanen Anordnung, während diese sich ebenfalls zeitlich-sukzessiv vorgestellt werden kann (vgl. ebd.).
Wie auch schon bei der Addition und Subtraktion beschrieben, sind diese Unterscheidungen für die Schüler irrelevant. Entscheidend ist, dass diese multiplikative Situationen als solche erkennen (vgl. ebd.).

Als Grundvoraussetzungen für das Operationsverständnis der Division sehen MOSER OPITZ und SCHMASSMANN (2007, S. 277) unter anderem ein vorhandenes Verständnis der Multiplikation und zum Beispiel das Beherrschen von Leerstellenaufgaben zur Multiplikation an. LORENZ und RADATZ (1993, S. 138) fügen das Beherrschen der Subtraktion hinzu.
Auch bei der Division besteht die Gefahr, dass sich kein Verständnis aufbaut, wenn die Division ausschließlich als Umkehrung der Multiplikation angesehen wird (vgl. Moser Opitz/Schmassmann 2007, S. 277). Ebenfalls kann eine Division, ähnlich wie bei der Multiplikation, auch über eine wiederholte Subtraktion bearbeitet werden (vgl. Padberg 2007, S. 147). Um dem entgegenzuwirken und ein Verständnis der Division aufzubauen, werden bei der Division zwei Aspekte unterschieden, welche die Funktion des Teilens der Division verdeutlichen: das Aufteilen und das Verteilen. Die beiden Aspekte unterscheiden sich in der jeweils gesuchten Größe. Beim Aufteilen ist dies die Anzahl der Teilmengen, während beim Verteilen die Anzahl der Elemente pro Teilmenge gesucht wird (vgl. Padberg 2007, S. 145).
Für die Kinder ist wiederum ausschließlich relevant, eine Situation als Division zu erkennen und nicht, über die verschiedenen Aspekte zu verfügen (vgl. ebd.).

<u>Fehlendes bzw. eingeschränktes Operationsverständnis</u>

Laut KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006, S. 24) verstehen manche Kinder *„[…] Addieren als die Anweisung zum Vorwärtszählen, unter Subtrahieren die Anweisung zum Rückwärtszählen, Multiplikations- und Divisionsaufgaben werden als Abruf auswendig gelernter Mal-/ Geteiltaufgaben verstanden oder auch nur als Aufforderung, eine Malreihe hochzuzählen“*. Beim Lösen vorgegebener Aufgabenreihen fällt das fehlende Operationsverständnis dieser Kinder jedoch in vielen Fällen auf den ersten Blick nicht auf. Offensichtlich wird dies meist erst bei Textaufgaben (vgl. ebd.). Obwohl diese Kinder häufig die Einspluseins- oder Einmaleins-Reihen beherrschen, schaffen sie es nicht, einfache

Textaufgaben zu bearbeiten (vgl. ebd., S. 29). Um Textaufgaben bearbeiten zu können, ist es notwendig, sich die Situation vorstellen zu können und mit der geforderten Rechenoperation eine Handlung zu verbinden. Eine solche fehlende Handlungsvorstellung kann aus zu frühem Lösen von der Handlungs- und bildhaften Ebene resultieren (vgl. ebd., S. 30).

Problematisch für den Aufbau eines Operationsverständnisses ist ebenfalls, wenn Kinder die Repräsentationsebenen als strikt voneinander getrennt ansehen (vgl. ebd.). Durch diesen Umstand können die Kinder nicht flexibel zwischen den Ebenen wechseln und verfügen nach oben beschriebener Definition über kein ausgebildetes Operationsverständnis. Fehlendes Operationsverständnis äußert sich deshalb nicht nur beim Lösen von Textaufgaben, sondern bei Übersetzungen zwischen allen Repräsentationsebenen. Beispielsweise haben diese Kinder meistens auch Schwierigkeiten, zu einer Gleichung eine Zeichnung anzufertigen oder eine Rechengeschichte zu verfassen. Um dies zu veranschaulichen, hier ein Beispiel zur Multiplikation und zur Addition: Abbildung 3 zeigt eine Zeichnung zur Rechnung 3 · 4, in Abbildung 4 ist eine Rechengeschichte zur Aufgabe 38 + 7 zu sehen.

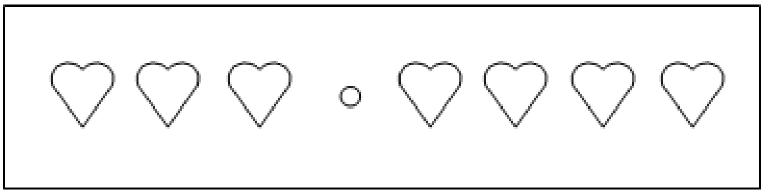


Abb. 3: Zeichnung zur Rechnung 3 · 4

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Moser Opitz/Schmassmann 2007, S. 275

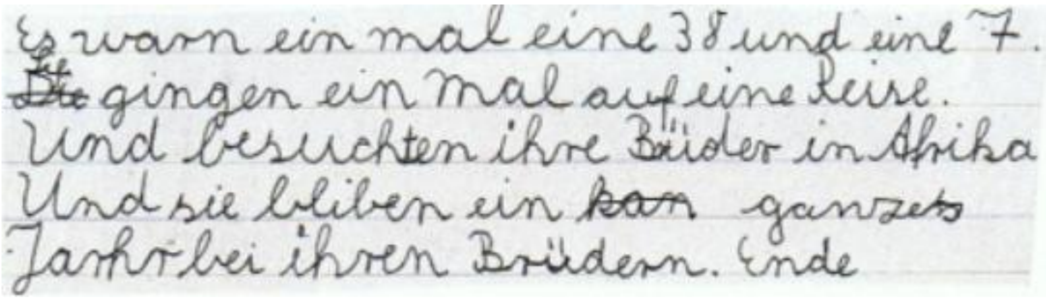


Abb. 4: Rechengeschichte zur Rechnung 38 + 7

Quelle: Lorenz/Radatz 1993, S. 145

Da, wie oben beschrieben, die Multiplikation auf der Addition aufbaut und die Division wiederum vom Beherrschen der Subtraktion und Multiplikation abhängt, lässt sich daraus die Folgerung ableiten, dass sich bei fehlendem Operationsverständnis der Addition und Subtraktion, auch kein Operationsverständnis für die Multiplikation und Division ausbilden kann. Insgesamt sieht SCHÄFER (2005, S. 253) fehlendes Operationsverständnis jedoch hauptsächlich bei der Multiplikation und vor allem der Division als vorherrschend an. Auch laut MOSER OPITZ und SCHMASSMANN (2007, S. 277) stellt die Division die mit Abstand schwierigste Grundrechenart dar. Die beiden begründen dies zum einen damit, dass es im Alltag nur sehr wenige Situationen gibt, in denen die Division benötigt wird, zum anderen damit, dass die Division im Unterricht häufig nur sehr wenig Beachtung findet und ausschließlich als Umkehrung der Multiplikation angesehen wird, ohne dass explizit Situationen der Division thematisiert werden. EICHLER (2008, S. 14) stimmt den beiden zu und beschreibt konkret: Die Kinder haben zu wenig Sachverhalte kennengelernt, zu denen 24 : 6 passt und erkennen ebenfalls nicht, dass diesen Situationen auch die Aufgabe 4 · 6 zugeordnet werden kann.

4.1.2 Sachaufgaben

„Die Schülerinnen und Schüler können bei der Bearbeitung von Textaufgaben aus dem Text mathematisch relevante Informationen entnehmen, diese in eine mathematische Struktur übertragen, lösen und das Ergebnis überprüfen“
(Bildungsplan Grundschule 2004, S. 61)

KAUFMANN (2006, S. 24) beschreibt in einem ihrer Artikel das Sachrechnen als bei Schülern wie Lehrern gleichermaßen unbeliebt. Den Grund sieht sie hauptsächlich darin, dass Sachrechnen allgemein als schwierigste Anforderung im Mathematikunterricht gilt, was auch häufig auf ansonsten im mathematischen Bereich begabte Schüler zutrifft.
Im Folgenden werde ich zunächst darstellen, welche verschiedenen Arten von Sachaufgaben unterschieden werden. Anschließend gehe ich darauf ein, welche vielfältigen Kompetenzen vonnöten sind, um Sachaufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Dies mache ich beispielhaft anhand des Modellierungskreislaufes von KRÄMER und NEUBERT (2008) deutlich. An dieser Stelle wird ersichtlich werden, wie eng Operationsverständnis und Sachaufgaben zusammenhängen. Am Ende werde ich dann darauf eingehen, was Schüler wie Lehrer zu der oben zitierten Aussage von KAUFMANN (2006) veranlasst, indem ich darstelle, welche Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Sachaufgaben auftreten können.

<u>Systematisierung von Sachaufgaben</u>
Traditionellerweise werden Sachaufgaben in eingekleidete Aufgaben, Textaufgaben und Sachaufgaben beziehungsweise Sachrechenprobleme unterteilt (vgl. Radatz/Schipper 1983, S. 130). Eingekleidete Aufgaben sind als in Worte gefasste Rechenoperationen ohne Realitätsbezug zu verstehen. Diese Art von Aufgaben hat das Üben von Rechenfertigkeiten zum Ziel. Bei Textaufgaben ist die Aufgabe ebenfalls in Textform dargestellt, die Sache ist bedeutungslos und damit austauschbar. Die in der Aufgabe verwendeten Zahlen stellen nicht die Komplexität der Realität dar. Auch bei diesem Typ Sachaufgabe steht das Festigen

mathematischer Fähigkeiten im Vordergrund. Gesteigert wird dies in Bezug auf eingekleidete Aufgaben dadurch, dass der gesamte Sachkontext durchschaut werden muss. Bei Sachaufgaben beziehungsweise Sachrechenproblemen steht hingegen nicht die Mathematik, sondern die Sache selbst im Vordergrund. Die Mathematik dient zur Erschließung der Umwelt (vgl. ebd.). Ist in der Folge von Sachaufgaben die Rede, ist damit nicht der übergeordnete Begriff, sondern eine Sachaufgabe nach dieser Definition gemeint.

FRANKE (2003, S. 35) sieht diese Unterscheidung aus heutiger Sicht für nicht erforderlich an, da es heutzutage selbstverständlich sein sollte, dass die Mathematik und die Sache gleichberechtigte Komponenten in einer Aufgabe sind. ERICHSON (2008, S. 17) gibt jedoch zu bedenken, dass Mathematiklernen ohne Einkleidungen nicht auskommt. Um Rechenoperationen in Worte zu fassen oder Zeichen und Symbole einzuführen, werden diese häufig in Rechengeschichten eingekleidet. Dieses Vorgehen dient laut ERICHSON (2008) *„[…] in erster Linie der gemeinsamen Verständigung über ansonsten abstrakte mathematische Phänomene“*. Ein Problem sieht ERICHSON (2008) allerdings darin, diese Einkleidungen als Sachaufgaben zu bezeichnen. Eine passendere Bezeichnung wäre für sie Anwendungen oder Anwendungsübungen. Auch STERN (2009, S. 152) möchte der völligen Verurteilung der klassischen Textaufgabe entgegentreten. Sie plädiert dafür, den Wert dieser Art von Aufgabe sowohl zu Übungszwecken als auch zur Diagnostik nicht zu unterschätzen. Sie argumentiert, dass es teilweise auch sinnvoll sein kann, wenn Aufgaben nicht der Lebenswelt der Schüler entsprechen und interessante Kontexte enthalten, da diese vom eigentlich vermittelten mathematischen Prinzip ablenken können.

Diese Einwände wohl wahrnehmend werde ich im Anschluss trotzdem FRANKE (2003) folgen und ausschließlich von Sachaufgaben sprechen.

FRANKE (2003, S. 36 ff.) nimmt statt der oben beschriebenen Einteilung eine andere Unterteilung von Sachaufgaben vor. Sie unterteilt diese nach der beschriebenen Situation, dem mathematischen Inhalt und der Präsentationsform. Da Sachaufgaben stets aus der Umwelt der Kinder entnommen sind, bietet es sich unter anderem an, Aufgaben in Form von realen Phänomenen, Bildern oder Sachtexten zu präsentieren (vgl. ebd., S. 56). Auch der mathematische Inhalt kann variiert werden. Mit Sachaufgaben können zum Beispiel geometrische, stochastische oder eben auch arithmetische Inhalte behandelt werden (vgl. ebd., S. 46). Die in der Sachaufgabe beschriebene Situation kann sich ebenfalls unterscheiden. Es kann sich entweder um reale oder fiktive Situationen handeln. Zu realen Inhalten zählt FRANKE (2003) einfache Sachaufgaben, welche meist aus nur wenigen Sätzen bestehen und eine eindeutige Fragestellung enthalten, sowie Sachprobleme, Sachtexte und Projekte (vgl. ebd., S. 36 f.). In Sachtexten sind stets Zahlen und Größen aus der Umwelt enthalten. Sachtexte liefern deshalb zum einen Sachinformationen, bieten allerdings zum anderen auch die Möglichkeit, diese Informationen mathematisch zu veranschaulichen oder zu bereits vorhandenem Wissen in Beziehung zu setzen. Durch diese Eigenschaften verbinden Sachtexte den Mathematikunterricht mit anderen Fächern (vgl. ebd., S. 64). Fiktive Sachsituationen sind unter anderem Situationen mit Märchen- oder Fantasiefiguren, Denk- und Knobelaufgaben sowie Kapitänsaufgaben (vgl. ebd., S. 37 ff.). Unter Kapitänsaufgaben werden Aufgaben verstanden, die unrealistisch sind und bei denen die Frage nicht durch im Text stehende Informationen beantwortet werden kann (vgl. ebd., S. 40).

Die eben aufgeführten Typen von Sachaufgaben können alle auch offen gestaltet werden. Das bedeutet, dass die Schüler sich selbst überlegen, was sie beispielsweise an dem vorliegenden Sachtext interessiert und dementsprechend Fragen formulieren, die sie anschließend bearbeiten. Den Vorteil in offenen Sachaufgaben sieht PFEIL (2006, S. 33 f.) darin, dass diese eine natürliche Differenzierung enthalten und für die Lehrperson eine gute Möglichkeit zur Beobachtung und Diagnostik der Schülerleistungen darstellen.

Der Modellierungskreislauf

Beim Bearbeiten jeglicher Art von Sachaufgaben durchlaufen die Kinder einen Modellierungskreislauf. Um diesen durchlaufen zu können, sind eine Vielzahl von Teilfähigkeiten vonnöten (vgl. Kaufmann 2006, S. 24; Krämer/Neubert 2008, S. 26). Der Modellierungskreislauf wurde von vielen Autoren auf unterschiedliche Art und Weise veranschaulicht (vgl. u.a. Grassmann 2008c, S. 6 ff.; Kaufmann 2006, S. 24; Krämer/Neubert 2008, S. 26). Ich entschied mich, für meine Arbeit KRÄMER und NEUBERT (2008) zu folgen, da in dessen Modell meiner Ansicht nach das Durchlaufen eines Kreislaufes sehr deutlich wird und die einzelnen dafür benötigten Teilqualifikationen sehr detailliert und gleichzeitig übersichtlich dargestellt sind. Im Folgenden ist deshalb der Modellierungskreislauf nach KRÄMER und NEUBERT (2008) dargestellt:

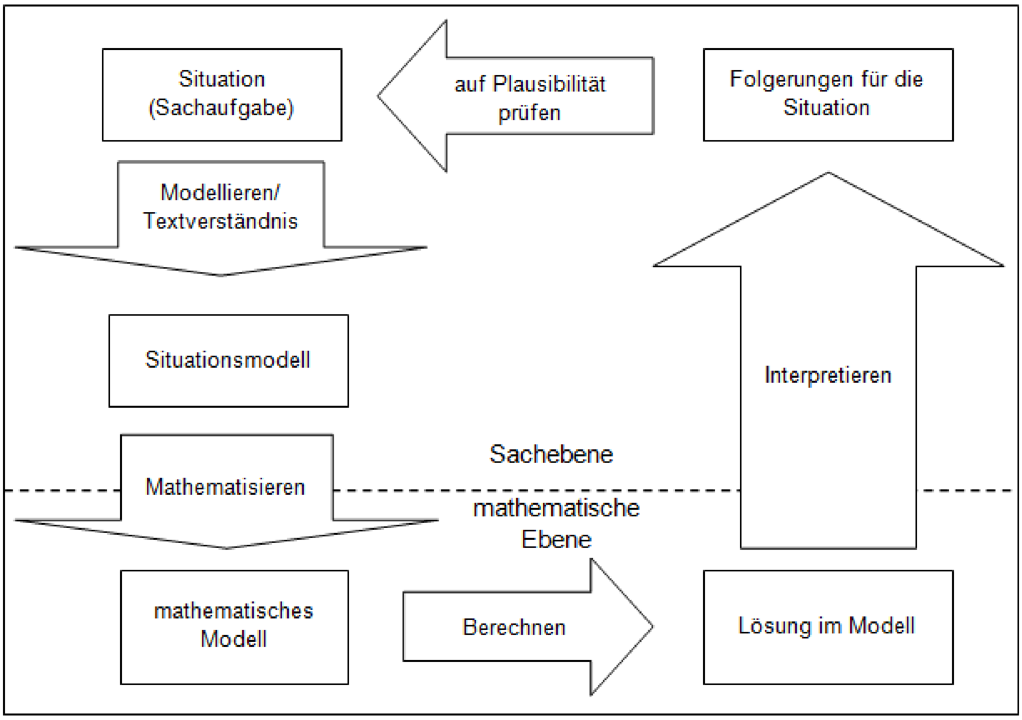


Abb. 5: Modellierungskreislauf bei Sachaufgaben

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Krämer/Neubert 2008, S. 26

Die Sachaufgabe muss zunächst erfasst und in ein Situationsmodell übertragen werden. Dieser Prozess wird als **Modellieren** bezeichnet. Anschließend wird das Situationsmodell von der Sachebene auf die mathematische Ebene durch den Prozess der **Mathematisierung** in ein mathematisches Modell übertragen. Teilweise ist es vor diesem Schritt erforderlich, eventuell selbst eine Fragestellung zu formulieren oder fehlende Informationen zur Beantwortung der Fragstellung zu sammeln. Das mathematische Modell kann dann mithilfe des vorhandenen mathematischen Wissens **berechnet** werden. Anschließend muss die auf der mathematischen Ebene berechnete Lösung durch den Prozess des **Interpretierens** wieder zurück auf die Sachebene übertragen werden und dort auf ihre **Plausibilität** hin überprüft werden (vgl. Krämer/Neubert 2008, S. 26 f.).

Überblicksartig nennt LORENZ (1994, S. 14) folgende Kompetenzen, die nötig sind, um diese Teilprozesse zu durchlaufen: sinnerfassendes Lesen, entwickeltes Zahlverständnis sowie Beherrschen der Rechenoperationen, genug Wissen über die gegebene Sachsituation, um ein Situationsmodell aufstellen zu können, Wissen über die in der Sachsituation enthaltenen Größen sowie die Fähigkeit, sich die Situation bildlich vorstellen zu können. Zusammenfassend wird bereits hier deutlich, dass für das Lösen von Sachaufgaben immer ein Wechselspiel von sachlichen, sprachlichen und mathematischen Verarbeitungsprozessen benötigt wird (vgl. Franke 2003, S. 97). Genauer werde ich hierauf in Kapitel 4.3 eingehen.

Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Sachaufgaben

FRANKE (2003) siedelt mögliche Schwierigkeiten beim Lösen von Sachaufgaben schon vor Beginn des Modellierungskreislaufes an. Sie nennt zu allererst den Kontext als mögliches Problem. Hiermit meint sie, dass das Lösen von Sachaufgaben stark von den Erwartungen des jeweiligen Umfeldes, in dem die Aufgabe gelöst wird, abhängt. Sie stellt die Vermutung auf, dass Kinder außerhalb des Mathematikunterrichts Kapitänsaufgaben zum Beispiel nicht lösen würden (vgl. Franke 2003, S. 98). Studien belegen, dass Kindern die Sinnlosigkeit ihrer Ergebnisse von Kapitänsaufgaben durchaus bewusst ist, sie diese im Mathematikunterricht allerdings bearbeiten, da dort häufig das Bild vermittelt wird, dass eine Aufgabe stets eine Lösung haben muss (vgl. ebd.; Schindler 1997, S. 51; Simon 2005, S. 56 f.).

Da die Kinder beim Lösen von Sachaufgaben den oben beschriebenen Modellierungskreislauf durchlaufen müssen, können sich Schwierigkeiten bei allen ablaufenden Teilprozessen zeigen.

Beim Prozess der **Modellierung** stehen die Schüler häufig vor Schwierigkeiten. Durch Probleme beim sinnentnehmenden Lesen gelingt es den Schülern nicht, den Text zu verstehen. Teilweise können sich die Schüler die im Text beschriebene Situation auch nicht vorstellen (vgl. Franke 2003, S. 105 f.; Krämer/Neubert 2008, S. 26; Simon 2005, S. 57). Je unbekannter dem Schüler die beschriebene Situation ist, desto schwerer fällt es ihm, ein Situationsmodell aufzustellen (vgl. Grassmann 2008a, S. 8; Häsel-Weide 2007, S. 282). In vielen Fällen beschäftigen sich die Kinder erst gar nicht mit der Sache, sondern beginnen direkt mit der Aufstellung eines mathematischen Modells (vgl. Alsdorf 2006, S. 29; Lorenz 1994, S. 14). Auch dieses Vorgehen lässt sich als vom Kontext abhängig beschreiben, wenn im Unterricht zum Beispiel ausschließlich Sachaufgaben angewendet werden, um Rechenoperationen zu festigen.

Doch auch das **Mathematisieren** zählt zu den Teilqualifikationen, die die Schüler häufig vor Probleme stellen. Hier zeigt sich in vielen Fällen ein Zusammenhang zu fehlendem Operationsverständnis. Verfügt das Kind über unzureichende Vorstellungen der Rechenoperationen, ist es ihm unmöglich, die passende Rechnung zum Situationsmodell aufzustellen (vgl. Simon 2005, S. 58). Eine Lösung dieses Problems sehen viele Schüler in der Orientierung an Schlüsselwörtern, welche auf die passende Rechenoperation hinweisen sollen, beispielsweise „zusammen" auf die Addition (vgl. Grassmann 2008b, S. 11; Häsel-Weide 2007, S. 284). In diesem Kontext wird von Schülern ebenfalls oft die Strategie gewählt, alle im Text vorhandenen Zahlenwerte, teilweise mit der anhand der Signalwörter ermittelten Rechenoperation, zu verknüpfen (vgl. ebd.). Dass diese Strategie in vielen Fällen zu fehlerhaften mathematischen Modellen führt, zeigt folgendes Beispiel: *Kathrin hat 7 Bonbons. Dirk hat 5 Bonbons mehr als Kathrin. Wie viele Bonbons haben sie zusammen?*

Das Signalwort „zusammen“ veranlasst manchen Schüler dazu, die vorhandenen Zahlen 7 und 5 durch die Addition zu verknüpfen (vgl. Simon 2005, S. 56).
Das **Berechnen** des aufgestellten mathematischen Modells kann auch eine Hürde sein, worauf ich in meiner Arbeit jedoch nicht genauer eingehen werde, da dieser Bereich keinen Förderschwerpunkt meiner Arbeit mit Anton darstellte. SIMON (2005, S. 56) folgert jedoch aus Schwierigkeiten bei diesem Prozess, dass Kinder teilweise nur solche mathematische Modelle aufstellen, in denen diejenigen Grundrechenarten vorkommen, die sie beherrschen.
Mit der Lösung auf der mathematischen Ebene ist die Bearbeitung der Sachaufgabe noch nicht abgeschlossen. Beim **Zurückübersetzen des Ergebnisses auf die Sachebene** treten häufig Schwierigkeiten auf, vor allem dann, wenn die Schüler schon daran gescheitert waren, das Situationsmodell aufzustellen und damit die Situation nicht durchschaut haben. Deutlich wird dies meistens an der fehlenden Passung von Frage und Antwort (vgl. Franke 2003, S. 113; Krämer/Neubert 2008, S. 27). Ist der Antwortsatz notiert, sehen viele Schüler die Arbeit für beendet an (vgl. Grassmann 2008b, S. 11). Es folgt jedoch noch ein weiterer Schritt.
Bei der **Plausibilitätsprüfung** sind teilweise Größenvorstellungen in dem jeweiligen Sachkontext nötig, welche bei Schülern, die sich in dem Sachkontext der gestellten Aufgabe nicht auskennen, fehlen können (vgl. Kaufmann 2006, S. 27). Das größte Problem bei der Bearbeitung dieses Prozesses stellt allerdings das komplette Auslassen der Plausibilitätsprüfung dar.

4.2 Sprachliche Kompetenzen und mögliche Schwierigkeiten

Nachdem ich im vorigen Kapitel Kompetenzen und mögliche Schwierigkeiten in den mathematischen Bereichen Operationsverständnis und Sachaufgaben beschrieben habe, gehe ich nun in diesem Kapitel auf diejenigen sprachlichen Bereiche ein, die mit den mathematischen Bereichen in Zusammenhang stehen können. Bevor ich mich jedoch diesem Zusammenhang widme, möchte ich auch zu den sprachlichen Bereichen die für das vierte Schuljahr nötigen Kompetenzen und ebenso mögliche Schwierigkeiten aufzeigen.
Bei den im Folgenden beschriebenen Bereichen handelt es sich zum einen um Fachbegriffe, zum anderen um das Lesen und Schreiben von Sachtexten sowie um das Kommunizieren und Argumentieren. Diese werden hier noch größtenteils losgelöst von ihrem Zusammenhang mit der Mathematik rein aus sprachlicher Sicht betrachtet.

4.2.1 Fachbegriffe

Die Schülerinnen und Schüler können „[…] mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht verwenden“
(KMK-Bildungsstandards Mathematik 2004, S. 8)

FÜSSENICH (2002, S. 64) bezeichnet den Erwerb von Bedeutungen als einen der wichtigsten, aber auch den schwierigsten und somit am wenigsten erforschten Bereich des Spracherwerbs. Der Erwerb semantischer Fähigkeiten ist im Gegensatz zu beispielsweise grammatischen oder phonologischen Fähigkeiten nie abgeschlossen (vgl. ebd.; Wespel 2008, S. 8).
Zu Beginn dieses Kapitels werde ich zunächst kurz einige sprachwissenschaftliche Definitionen geben, die als Grundlage für die nachfolgenden Beschreibungen dienen. Anschließend wird es um die Unterscheidung von Alltags- und Fachbegriffen sowie Unterschiede im Erwerb gehen. In diesem Fall berücksichtige ich den Erwerb, weil, wie oben von FÜSSENICH (2002) und WESPEL (2008) beschrieben wurde, Begriffe über das gesamte Leben hinweg erworben werden. Da für meine Arbeit hauptsächlich der Erwerb mathematischer Fachbegriffe von Bedeutung ist, entschied ich mich dafür, diesen hier exemplarisch darzustellen und dabei vor allem mögliche Schwierigkeiten im Erwerb zu thematisieren. Ich nehme an dieser Stelle trotz der mathematischen Thematisierung von Fachbegriffen jedoch noch nicht die Verknüpfung mit dem Operationsverständnis und den Sachaufgaben vorweg.

<u>Sprachwissenschaftliche Definitionen</u>
Man unterscheidet den Wortschatz einer Sprache und einen individuellen Wortschatz jedes Menschen (vgl. Wespel 2008, S. 7), auch als mentales Lexikon bezeichnet (vgl. Kannengieser 2009, S. 198). Der Begriff Wortschatz bestimmt jedoch noch nicht, welche und wie viele Wörter zum Wortschatz gehören. Festgelegt wurde, dass nicht jede Wortform für sich zählt, wie zum Beispiel alle möglichen Flexionen des Verbs „holen“, sondern ausschließlich die abstrakte Einheit „holen“. Diese wird als Einheit des Wortschatzes als Lexem und als Eintrag in ein Wörterbuch als Lemma bezeichnet (vgl. Wespel 2008, S. 7).
Vom **Wort** muss nun die **Wortbedeutung** unterschieden werden. KANNENGIESER (2009) sieht die Bedeutung eines Wortes darin, dass es auf etwas außerhalb der Sprache Liegendes verweist. Die bedeutungstragenden Elemente einer Sprache zeichnen sich durch Arbitrarität aus, die Bedeutungszuschreibung geschieht über Konventionen. Die Bedeutungszuordnungen sind trotzdem nicht eindeutig, da nie ein Zeichen für genau einen Inhalt steht. Die Bedeutung hängt stets vom Kontext ab (vgl. Kannengieser 2009, S. 199). Somit lässt sich auch erklären, dass Kinder und Erwachsene häufig Unterschiedliches mit einem Wort verbinden (vgl. Wespel 2008, S. 8). Sowohl im Kindes- als auch im

Erwachsenenalter durchlaufen Begriffe eine Entwicklung und verändern dabei stetig ihre Bedeutung (vgl. Lorenz 2010, S. 60).

Von der **Wortbedeutung** lässt sich nun der **Begriff** abgrenzen. In allen Theorien, die sich mit dieser Thematik befassen, stellt laut SZAGUN (2006, S. 132) die Wortbedeutung einen verbal encodierten Begriff dar. Kinder können also bereits über Begriffe verfügen, bevor sie diese verbal als Bedeutungen äußern können. ZECH (2002, S. 256 f.) geht an dieser Stelle der Frage nach, warum Menschen überhaupt Begriffe bilden. Er beantwortet die Frage folgendermaßen:

> *„Begriffe dienen dazu, Übersicht und »Struktur« in eine Welt wirklicher und gedanklicher Objekte zu bringen. Indem wir immer wieder »ähnliche« Objekte oder Phänomene begrifflich zu einer »Klasse« zusammenfassen, können wir auf diese ganze Klasse in jeglicher Weise reagieren. Wir brauchen dann nicht in jedem Einzelfall immer neu zu überlegen. Insofern sind Begriffe grundlegend für jedes kognitive Funktionieren, weil sie die Welt in geeigneter Weise vereinfachen, sie standardisieren und somit auch mitteilbar machen. Dies gilt in gleicher Weise für die reale Welt wie die Wissenschaften […]“*.

Erwerb von spontanen und wissenschaftlichen Begriffen – Umgangs- und Fachsprache

Während die alltägliche Kommunikation von der Umgangssprache bestimmt wird, ist eine Fachsprache in allen Wissenschaften vonnöten, um Erkenntnisse festzuhalten und zu kommunizieren (vgl. Barzel/Ehret 2009, S. 4). Fach- und Umgangssprache unterscheiden sich in folgenden Punkten: in Wortschatz und Grammatik, im Abstraktionsgrad und in der Eindeutigkeit der Wortbedeutungen. Während in der Umgangssprache der Spielraum für Bedeutungszuschreibungen relativ hoch ist, ist das Ziel der Fachsprache, diese möglichst exakt und eindeutig zu beschreiben. Ebenfalls weist die Fachsprache eine deutlich höhere Komplexität sowohl in der Grammatik als auch im Wortschatz, durchdringt von vielen Fachbegriffen und Symbolen, auf (vgl. ebd., S. 5).

WYGOTSKI (1964)[5] versuchte anhand von Untersuchungen einen Unterschied im Erwerb spontaner (Umgangssprache) und wissenschaftlicher Begriffe (Fachsprache) nachzuweisen. Seine Ergebnisse werde ich in der Folge kurz darstellen. WYGOTSKI (1964) stellt klar, dass es sich bei der Aneignung sowohl spontaner als auch wissenschaftlicher Begriffe um einen komplizierten und echten Denkakt handelt (vgl. Wygotski 1964, S. 171). Er kam zu dem Schluss, dass der Weg beim Erwerb wissenschaftlicher Begriffe dem beim Erwerb spontaner Begriffe genau entgegengesetzt ist. Das Ausbilden von Alltagsbegriffen erfolgt

[5] Russische Originalausgabe 1934

ausgehend von einem konkreten Objekt oder einer konkreten Situation, das Kind ist aber noch nicht in der Lage, die Denkprozesse zu erfassen, mit denen es sich den Begriff vorstellt. Genau umgekehrt verläuft es bei den wissenschaftlichen Begriffen. Hier stellt die verbale Definition des Begriffes den Ausgangspunkt dar, während sich das Kind keine konkreten Objekte oder Handlungen vorstellen kann (vgl. ebd., S. 251). WYGOTSKI (1964, S. 253) verwendet hier das Bild von zwei entgegengesetzten Linien. Er beschreibt, „ *[…] dass sich die spontanen Begriffe des Kindes von unten nach oben, von den elementareren und niedrigeren zu den höheren Eigenschaften entwickeln, die wissenschaftlichen Begriffe dagegen von oben nach unten, von den komplizierteren und höheren zu den elementareren und niedrigeren Eigenschaften*“ (ebd., S. 252). Die Schwäche der einen Art von Begriff stellt jeweils die Stärke der anderen dar (vgl. ebd.). Aus den Aussagen lässt sich also schließen, dass die Entwicklung von Alltagsbegriffen ein gewisses Niveau erreicht haben muss, damit sich auch wissenschaftliche Begriffe bilden können. Umgekehrt ist jedoch auch die Entwicklung wissenschaftlicher Begriffe hilfreich für das Erreichen höherer Niveaus der Alltagsbegriffe, da die wissenschaftlichen Begriffe diesen Teil des Weges bereits durchlaufen haben (vgl. ebd. S. 254). Trotz der beschriebenen Unterschiede hängt der Erwerb von Alltags- und wissenschaftlichen Begriffen nach WYGOTSKI (1964) also dennoch eng zusammen. Es lässt sich daraus schließen, dass Kinder, die Schwierigkeiten im Alltagswortschatz aufweisen, auch Schwierigkeiten haben werden, wissenschaftliches Begriffswissen aufzubauen.

Schwierigkeiten am Beispiel der Mathematik

Auf die Schüler stürzten zu Zeiten der modernen Mathematik pro Schuljahr mehr als 100 Begriffe ein. In der gesamten Grundschulzeit sind das insgesamt über 500 Fachausdrücke. Nach diesen Zahlen ist es naheliegend, dass LORENZ (2010) die Mathematik als „erste Fremdsprache“ der Kinder bezeichnet (vgl. Lorenz 2010, S. 59).

Speziell für die Entwicklung mathematischer Begriffe stellte STEINBRING (2000) das epistemologische Dreieck auf:

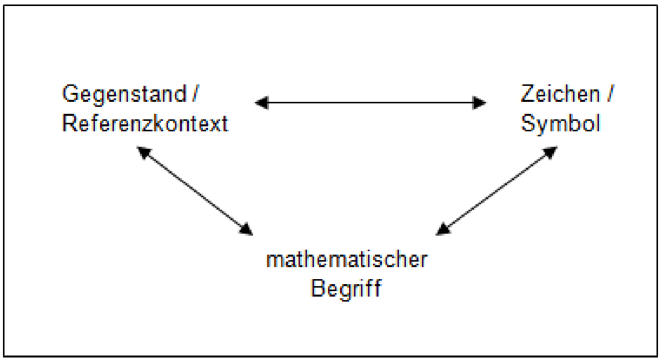


Abb. 6: Epistemologisches Dreieck

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Steinbring 2000, S. 34

Das epistemologische Dreieck besagt, dass der mathematische Begriff zuerst durch Worte oder eine Definition beschrieben wird. Dies stimmt mit der Beschreibung des Erwerbs wissenschaftlicher Begriffe nach WYGOTSKI (1964) überein. Im Anschluss lernen die Kinder durch das konkrete Handeln den Inhalt des Begriffes, bevor am Ende Symbole eingeführt werden, die den Begriff beschreiben (vgl. Steinbring 2000, S. 34).

Wie das epistemologische Dreieck zeigt, zählen zur mathematischen Sprache nicht nur Fachbegriffe, sondern auch mathematische Zeichen und Symbole. Auch diese haben eine bestimmte Bedeutung. Die Schwierigkeit liegt allerdings darin, dass sich diese nicht aus der Form des Zeichens erschließen lässt. Den Zeichen + oder – ist beispielweise keinesfalls anzusehen, welche Rechenoperation sie anzeigen (vgl. Grassmann 2008c, S. 22). Außerdem ist die Bedeutung der Zeichen in vielen Fällen auch kontextabhängig. Das Zeichen – kann zum Beispiel sowohl für die Subtraktion als auch für einen Bruchstrich stehen (vgl. Lorenz 1998, S. 136). Eine weitere Schwierigkeit, die das Symbolsystem mit sich bringt, bezieht sich nicht nur auf die Mathematik. Vor der Mathematik kommen die Kinder bereits mit der Sprache in Berührung, welche das erste Symbolsystem für sie darstellt. Beim Erlernen dieses Systems ist für Kinder schwierig zu verstehen, dass Symbole, anders als Objekte, wenn sie beispielsweise gedreht oder verschoben werden, ihre Bedeutung verändern (vgl. Lorenz 2005, S. 186).

Wie oben bereits beschrieben, müssen Bedeutungen stets in ihrem Kontext verstanden werden. Dies stellt für Kinder eine wesentliche Schwierigkeit, nicht nur im Erwerb von Fachbegriffen, dar. Die besondere Schwierigkeit bei Fachbegriffen ergibt sich unter anderem deshalb, da der Fachsprache im Gegensatz zur Alltagssprache keine mimischen oder gestischen Mittel als Hinweis zur Verfügung stehen (vgl. ebd., S. 189). Bei der Deutung mathematischer Fachbegriffe kommt es deshalb häufig dazu, dass Schüler und Lehrer Begriffe unterschiedlich interpretieren (vgl. Nolte 2000, S. 33).

Die Schüler müssen sich in der Sprache der Mathematik viele neue Fachbegriffe, zum Teil auch Fremdwörter aus anderen Sprachen, aneignen (vgl. Niederdrenk-Felgner 2000a, S. 4). Viele Begriffe kommen jedoch auch aus der Alltagssprache und müssen von ihrer Bedeutung dort differenziert werden (vgl. Maier 2006, S. 16). MALLE (2009, S. 11 f.) sieht dies als unverzichtbar an, da das Erlernen der Mathematik ohne diese Möglichkeit der Orientierung sonst dem Erlernen von Chinesisch gleichen würde. Auch BARZEL und EHRET (2009, S. 5) vertreten die Meinung, dass dieser Zusammenhang beim Erlernen der mathematischen Fachsprache genutzt werden und diese auf das Vorwissen der Umgangssprache aufbauen sollte. Dies birgt jedoch auch Schwierigkeiten. Es kann nämlich nicht immer die gesamte Bedeutung aus der Umgangs- auf die Fachsprache übertragen werden (vgl. Malle 2009, S. 10 f.). Begriffe können zum einen in der Umgangssprache eine weitere Bedeutung haben als in der mathematischen Fachsprache. Ein Beispiel hierfür stellt der Begriff „Unterschied“ dar. In der Mathematik wird darunter die Differenz zweier Zahlen verstanden, während in der Alltagssprache zum Beispiel verschiedene Farben oder verschiedene Größen gemeint sein könnten (vgl. Lorenz 2005, S. 190; 2009, S. 39 f.; Maier 2006, S. 16). Zum anderen kann allerdings auch die Bedeutung in der Fachsprache, die der Umgangssprache übertreffen. Beispielhaft sei hier der Begriff „Fläche“ genannt, der in der Alltagssprache etwas Flaches und Ebenes, in der Mathematik jedoch eben auch die Oberfläche einer Kugel bezeichnet. Die letzte Möglichkeit stellen jene Begriffe dar, die den Schülern im Alltag zwar vertraut sind, in der Fachsprache allerdings eine komplett andere Bedeutung haben. Hierzu zählt beispielsweise das „Produkt“. Das mathematische Produkt zweier Zahlen hat nichts mit dem Produkt einer Firma zu tun (vgl. ebd.).

Für den Mathematikunterricht von großer Bedeutung sind nach LORENZ (1998, S. 129; 2005, S. 189 f.) ebenfalls präpositionale Begriffe wie *bei*, *unter*, *über*, *rechts von*, *in*, *hinter*, *nach*, *vorher*, kausale Konstruktionen wie *wenn* … *dann* … oder *weil* sowie relationale Begriffe wie *nah*, *kurz*, *höher als*, *größer als*.

Aus den aufgezeigten Beispielen lässt sich erahnen, welche Schwierigkeiten auf Kinder beim Erlernen mathematischer Begriffe zukommen. FÜSSENICH (2004, S. 246) merkt an dieser Stelle an, dass sich zusätzlich zu den oben beschriebenen Schwierigkeiten auch Lese- und Schreibschwierigkeiten negativ auf die Begriffsbildung auswirken können, da diese die gesamte weitere kognitive Entwicklung beeinflussen können. Dieser Zusammenhang wird unter anderem bei der Arbeit mit Analphabeten ersichtlich.

4.2.2 Sachtexte

Seit den Untersuchungen von PISA und IGLU ist die Aufmerksamkeit immer mehr auf Sachtexte gerichtet. Dem Informationslesen wird aufgrund der Notwenigkeit des lebenslangen Lernens besondere Bedeutung zugemessen (vgl. Kretschmer 2008a, S. 7).

Auch die Texte, die im Mathematikunterricht gelesen werden, können als Sachtexte bezeichnet werden. Aus diesem Grund werde ich im Folgenden Kompetenzen und Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben von Sachtexten aufzeigen.

Zu Beginn erfolgt eine kurze Definition, was genau unter einem Sachtext zu verstehen ist. Dadurch wird auch meine eben aufgestellte Behauptung, dass es sich bei im Mathematikunterricht zu lesenden und schreibenden Texten hauptsächlich um Sachtexte handelt, begründet. Anschließend stelle ich ein Modell zum Leseverstehen von RICHTER und CHRISTMANN (2002) vor, bei dem die beiden Autoren die Gemeinsamkeiten verschiedener kognitionspsychologischer Modelle zu einem Modell vereint haben. Für ein kognitionspsychologisches Modell entschied ich mich an dieser Stelle deshalb, da auch die Untersuchungen von PISA und IGLU dieser Sichtweise folgen und ich am Ende der Beschreibung des Modells auf die vier Lesekompetenzstufen von IGLU zu sprechen kommen möchte. Außerdem wurde das Modell von RICHTER und CHRISTMANN (2002) bei der Recherche zu Sachtexten in der Literatur sehr häufig zitiert, woraus ich schloss, dass dieses sich in Bezug auf Sachtexte in der Fachwelt einen Namen geschaffen hat (vgl. u.a. Baurmann 2009; Hurrelmann 2007; Steck 2006). Hier sei nochmals angemerkt, dass ich nicht den Erwerb des Lesens thematisieren werde, sondern die Lesefertigkeiten bei meiner Beschreibung als vorausgesetzt ansehe.

Im Anschluss an die Darstellung des Leseverstehens widme ich mich dem Schreiben von Texten. Hier beziehe ich mich auf das von FÜSSENICH (2006) aufgestellte Drei-Säulen-Modell zur Schreibkompetenz von Texten. Auch dabei gilt, dass ich die Darstellung des Erwerbs der Schrift aus bereits genannten Gründen ausklammere.

Abgeleitet aus den beschriebenen Kompetenzen werden am Ende des Kapitels dann mögliche Schwierigkeiten im Verstehen und Schreiben von Sachtexten aufgeführt.

Definition Sachtext

In der Sprachwissenschaft gibt es keine einheitliche Definition darüber, was unter einem Text zu verstehen ist. Hier entschied ich mich, beispielhaft die Definition von FIX (2008) zu verwenden. FIX (2008, S. 84) definiert einen Text folgendermaßen:

> *„Ein Text ist eine begrenzte Folge sprachlicher Zeichen, die thematisch, strukturell und grammatisch zusammenhängen (kohärent sind) und als Ganzes eine kommunikative Funktion signalisieren.“*

MERZ-GRÖTSCH (2010, S. 28) bezeichnet die Kohärenz als das Mittel, das einen Text erst zum Text macht. Sie beschreibt die Kohärenz als Klammer, die das gesamte Textgebilde, seine Absicht und seinen Sinn, nach denen er verfasst wurde, semantisch, inhaltlich und satzübergreifend zusammenhält.

Es werden die beiden großen Textgruppen literarische Texte und Sachtexte unterschieden. In Bezug auf die Verstehensanforderungen lässt sich nicht sagen, dass eine der beiden Gruppen grundsätzlich leichter oder schwieriger ist. Beide Gruppen enthalten gewissermaßen alle Schwierigkeitsniveaus (vgl. Rosebrock/Nix 2011, S. 76). In der Folge werde ich mich ausschließlich mit Sachtexten beschäftigen, da nur diese für meine Arbeit relevant sind.

Der Begriff Sachtext lässt sich in der Deutschdidaktik nur schwer definieren (vgl. Gläser 2010, S. 22; Kretschmer 2008a, S. 7). Es sind viele verschiedene Textformen in der Gattung Sachtext enthalten, von denen wiederum etliche Mischformen existieren (vgl. Gläser 2010, S. 22; Kretschmer 2008a, S. 7; Rosebrock/Nix 2011, S. 76). Um trotzdem einen Überblick zu bekommen, wurde von mehreren Autoren der Versuch unternommen, Kategorien von Sachtexten anhand ihrer Intention aufzustellen. Natürlich gibt es zwischen den einzelnen

Kategorien fließende Übergänge (vgl. u.a. ebd.; Christmann/Groeben 2002, S. 150). Beispielhaft werde ich die Kategorien nach CHRISTMANN und GROEBEN (2002, S. 150) aufführen:

Kategorie	**Intention**	**Beispiele**
Didaktische Texte / Lehrtexte	Wissens- / Kenntnisvermittlung	Lexikonartikel Handbuchtexte Artikel aus Fachzeitschriften
Persuasionstexte	Meinungen / Überzeugungen erzeugen	Reden Kommentare journalistische Texte
Instruktionstexte	Handlungswissen vermitteln	Gebrauchsanweisungen Ratgeber

All diesen Kategorien gemeinsam sieht KRETSCHMER (2008a, S. 7) den Wirklichkeitsbezug und den Aspekt des Zweckhaften. Daraus leiten ROSEBROCK und NIX (2011, S. 77) aus lesedidaktischer Sicht zwei Besonderheiten ab. In semantischer Hinsicht sind Sachtexte domänenspezifisch, was bedeutet, dass sie von bestimmten fachlichen Wissensgebieten handeln. Vermittelt wird dieses Wissen stets von Experten an Laien (vgl. Baurmann 2009, S. 11). Die zweite Besonderheit besteht darin, dass Sachtexte vielfältig strukturiert sind. Darunter ist zu verstehen, dass Sachtexte im Gegensatz zu literarischen Texten eine Vielfalt an Textmustern aufweisen (vgl. Rosebrock/Nix 2011, S. 77).
Für meine Arbeit mit Anton standen vor allem didaktische Texte, aber auch Instruktionstexte im Mittelpunkt.

<u>Lesen/Verstehen von Sachtexten</u>
„Die Schülerinnen und Schüler können…
… Fragen zu Texten beantworten und gezielt Informationen in Texten finden
… neben einer grundlegenden Lesefertigkeit in zunehmendem Maße auch weiterführende Lesestrategien entwickeln
… Methoden der Texterschließung anwenden“
(Bildungsplan Grundschule 2004, S. 50)

BAURMANN (2009, S. 40) weist darauf hin, dass Lesen und Verstehen im Alltag kaum unterschieden werden. Er macht jedoch deutlich, dass man einen Text fehlerfrei vorlesen, dabei aber trotzdem nichts verstehen kann. Wie in der Einleitung zu diesem Kapitel bereits beschrieben, werde ich mich in der Folge nicht mit den Lesefertigkeiten befassen, welche ich als ausreichend ausgebildet voraussetze, sondern ausschließlich mit dem Verstehen von Sachtexten.

Aus kognitionspsychologischer Sicht stellt das Textverstehen eine kognitiv-aktive Konstruktion von Information dar, in der die Botschaft des Sachtextes mit dem Vorwissen des Lesers verknüpft wird. Das Lesen ist dabei stets eine Verknüpfung von textgeleiteten aufsteigenden Prozessen (bottom up), das heißt von der Textinformation zum rezipierten Wissen, sowie erwartungs- beziehungsweise konzeptgeleiteten absteigenden Prozessen (bottom down), die den Prozess vom Vorwissen zum Textverständnis beschreiben (vgl. Christmann/Groeben 2006, S. 146 f.). RICHTER und CHRISTMANN (2002, S. 28 ff.) befassten sich mit kognitionspsychologischen Modellen zur Lesekompetenz und stellten fest, dass diese sich alle darin gleichen, dass sie den Verstehensprozess beim Lesen nicht als von niedrigen zu hohen Verstehensstufen aufbauend betrachten, sondern unterschiedliche Teilprozesse auf verschiedenen Ebenen daran beteiligt sehen. Diese den Modellen gemeinsamen Teilprozesse werde ich in der Folge genauer beschreiben. Es lassen sich fünf Teilprozesse unterscheiden. BAURMANN (2009, S. 43 ff.) fügt zu einem gelingenden Verstehensprozess die Komponenten Text, Leser und Lesestrategien hinzu und veranschaulicht die verschiedenen Komponenten in folgendem Schaubild:

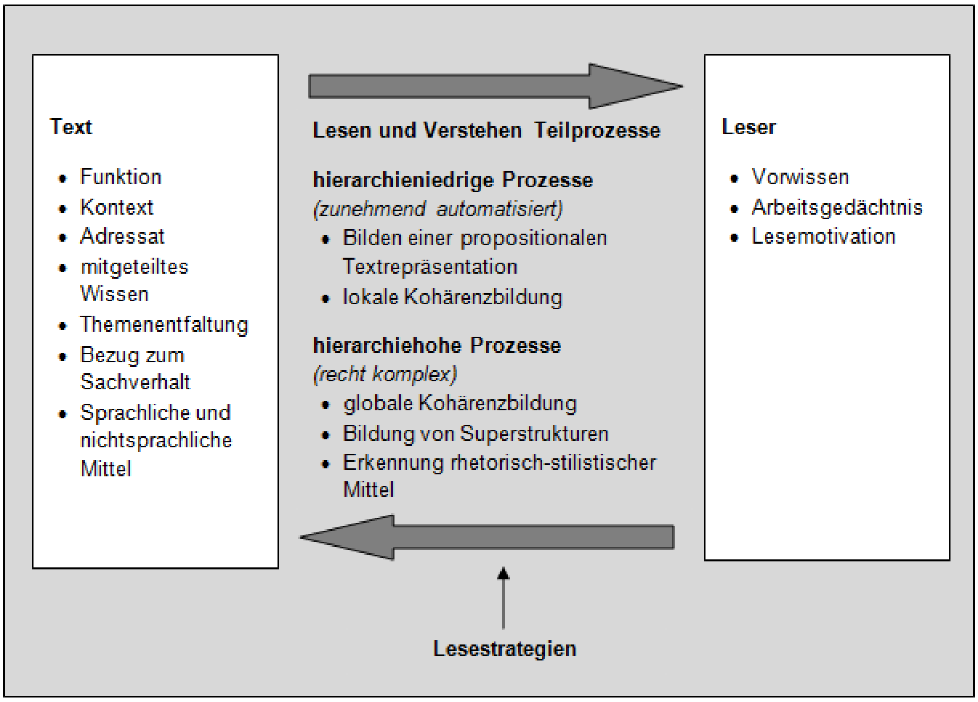


Abb. 7: Prozessmodell zum Lesen und Verstehen von Sachtexten

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Baurmann 2009, S. 42

Die fünf Teilprozesse, die sich beim Lesen des Textes vollziehen, werden in zwei hierarchieniedrige und drei hierarchiehohe Teilprozesse unterschieden. Die Teilprozesse laufen nicht getrennt und streng nach einer bestimmten Reihenfolge ab, sondern es bestehen Wechselwirkungen zwischen den Prozessen. Ebenfalls können die einzelnen Prozesse während eines Verstehensprozesses mehrmals durchlaufen werden (vgl. Baurmann 2009, S. 41 ff.; Richter/Christmann 2002, S. 28 ff.).

Zu den hierarchieniedrigen Prozessen zählen das Bilden einer propositionalen Textrepräsentation und die lokale Kohärenzbildung.

Das Bilden einer **propositionalen Textrepräsentation** spielt sich während des Lesens im Kopf des Lesers ab. Hierbei werden Kernaussagen des Textes nach und nach zur Kenntnis genommen. Eine Rolle spielen bei diesem Teilprozess hauptsächlich die semantischen Zusammenhänge sowie der pragmatische Kontext (vgl. ebd.).

Während dem zweiten hierarchieniedrigen Teilprozess, der **lokalen Kohärenzbildung**, wird dem Leser das Bestehen inhaltlich-sprachlicher Bezüge zwischen Teilsätzen offenbar. An dieser Stelle findet erstmals eine inhaltlich orientierte Verarbeitung des Gelesenen statt.

Zum tieferen Verstehen sind jedoch die drei hierarchiehohen Prozesse, globale Kohärenzbildung, Bildung von Superstrukturen und die Erkennung rhetorisch-stilistischer Mittel, vonnöten (vgl. ebd.).

Die **globale Kohärenzbildung** beschreibt die Verknüpfung größerer Einheiten, wie Sätze oder Abschnitte, zu einem Bedeutungsganzen. Dieser Prozess kann nur gelingen, wenn der Leser das durch die hierarchieniedrigen Teilprozesse erfasste und in seinem Arbeitsgedächtnis gespeicherte Wissen des Textes mit dem bereits vorhandenen Vorwissen zu dieser Thematik zu einem textuell und inhaltlich stimmigen Ganzen verknüpft. Die globale Kohärenzbildung stellt die Schlüsselstelle des Verstehens dar. Bei diesem Teilprozess wird dem Leser viel Übersicht und Beurteilung des Gelesenen abverlangt. Hilfreich ist bei diesem Schritt die Kenntnis von Textmustern. Beispielweise erkennen wir bereits am Layout einen Zeitungsartikel und gehen dadurch mit einer bestimmten Leseerwartung an den Text. Diese Erwartungen werden während und im Anschluss an das Lesen verifiziert beziehungsweise falsifiziert. Ebenfalls sichert in dieser Hinsicht das Erkennen **rhetorisch-stilistischer** Mittel das Verstehen des Textes (vgl. ebd.).

Die eben beschriebenen Teilhandlungen führen letztendlich dazu, dass der Leser Zusammenhänge im Text erkennt und dadurch eine Gesamtvorstellung zum Text entwickelt. Diese wird als das **Herausbilden von Superstrukturen** bezeichnet (vgl. ebd.). In der Literatur werden diese Superstrukturen auch häufig mentale Modelle genannt (vgl. Gierlich 2005, S. 35).

Insgesamt wird deutlich, welche wichtige Rolle das **Vorwissen** des Lesers beim Verstehen eines Sachtextes spielt. Das Vorwissen bezieht sich hier nicht nur auf den Inhalt, sondern meint ebenso Wissen über Textsorten, Strategiewissen oder das Wissen über die eigenen Möglichkeiten (vgl. Baurmann 2009, S. 48). ROSEBROCK (2010, S. 51) merkt an, dass das Aktivieren des Vorwissens und das Einbinden der neuen Informationen vor allem bei Lehrtexten die entscheidende Rolle spielt, da das Hauptziel dieser Texte das Behalten der Informationen darstellt.

Auch die **Lesemotivation** trägt beträchtlich dazu bei, ob ein Text verstanden wird oder nicht. Leuchtet es dem Leser ein, dass die Lektüre des Textes zu einem Ergebnis führt oder sich aus dem Tun für den Leser erwünschte Folgen ergeben, fällt das Verstehen leichter. BAURMANN (2009) betont, dass diese Lesemotivation bei jugendlichen Lesern im Hinblick auf Sachtexte häufig bereits gegeben ist, da diese aus einem bestimmten Interesse gelesen werden (vgl. Baurmann 2009, S. 45 f.).
Während der Leser die verschiedenen Teilprozesse durchläuft, bedient er sich bestimmten **Lesestrategien**. Vor allem auch bei Sachtexten haben sich folgende Strategien bewährt: Kognitive Strategien, zu denen Wiederholungsstrategien, Elaborationsstrategien und Organisationsstrategien zählen und Stützstrategien, die metakognitive sowie affektive und volitionale Strategien enthalten. Sind diese Strategien dem Leser vertraut, führen sie zu Routine (Christmann/Groeben 2006, S. 194 f.). Die einzelnen Strategien werden in Kapitel 5.2.1 zur Förderung genauer ausgeführt.

In Hinblick auf das Verstehen von Texten entwickelte IGLU vier Kompetenzstufen (vgl. Bos et al. 2003, S. 75 ff.; 2004, S. 54 f.). Diese lassen sich zur Diagnose des Leseverstehens verwenden und werden aus diesem Grund in Kapitel 5.1.2 zur Diagnostik wieder aufgegriffen. Die auf die oben beschriebenen beim Verstehen eines Textes ablaufenden Prozesse einwirkenden Faktoren sind von unterschiedlicher Qualität und können sowohl bei den verschiedenen Lesern ein und desselben Textes (inter-individuelle Differenzen) als auch beim mehrmaligen Lesen eines identischen Textes (intra-individuelle Differenzen) unterschieden werden. Zu den Faktoren zählen unter anderem das sprachliche Vermögen, das Niveau der kognitiven Differenziertheit oder das Wissen und die Lebenserfahrung (vgl. Bos et al. 2003, S. 75). Im Folgenden werde ich die einzelnen Verstehensebenen genauer erläutern. Zum besseren Überblick sind unten stehend alle Ebenen in einem Schaubild zusammengefasst:

Verstehensebene I *Informationen ermitteln* Betrifft die Wiedergabe einzelner Informationen, die dem Text direkt zu entnehmen sind. Das sind z.B. Zahlen, Namen und Geschehnisse, die im Text genannt sind.	**Verstehensebene II** *Weitgehende Informationen ermitteln* Betrifft die Wiedergabe weitgehender Informationen, die dem Text indirekt zu entnehmen sind. Sinnzusammenhänge werden erfasst.
Verstehensebene III *Textbezogen interpretieren* Betrifft die Interpretation und Schlussfolgerung sowie deren Begründung aus dem Text heraus. Es wird eine eigene Meinung gebildet und begründet, ein tieferer Sinn entnommen und wiedergegeben. Das Gelesene wird mit eigenen Gedanken verknüpft.	**Verstehensebene IV** *Textbezogen reflektieren und bewerten* Betrifft die Prüfung und Bewertung von Inhalt und Sprache. Es wird eigenes Wissen in die Reflexion eingebracht und verknüpft. Gestaltungsmerkmale werden erkannt. Mit einer Distanz zum Text wird er auf der Metaebene behandelt.

Abb. 8: Kompetenzstufen des Leseverstehens nach IGLU

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Kretschmer 2008a, S. 9

Kompetenzen auf der **ersten Verstehensebene** sind solche, bei denen Informationen und Sachverhalte, die direkt im Text beschrieben werden, wiedergefunden werden können. Die dabei ablaufenden Prozesse lassen sich als eindimensional bezeichnen.

Das Erschließen der Bedeutung eines im Text nicht direkt enthaltenen Sachverhaltes durch eine einfache Schlussfolgerung, ist auf **Verstehensebene zwei** erforderlich. Die Schlussfolgerungen können allerdings auf der Basis der Textaussagen getroffen werden. Es ist zur Beantwortung der Frage kein zusätzliches Wissen zu dem betreffenden Thema nötig. Die Prozesse können als zweidimensional beschrieben werden.

Auf der **dritten Verstehensebene** ist nun zusätzlich Vorwissen erforderlich, da die zur Beantwortung der Frage benötigten Informationen nicht im Text zu finden sind. Hier geht es darum, komplexe Schlussfolgerungen anhand ganzer Textpassagen zu ziehen. Die auf dieser Ebene ablaufenden Prozesse werden als mehrdimensional bezeichnet.

Auf **Verstehensebene vier** geht der Leser weg von der Bedeutungskonstruktion und reflektiert über den Text selbst. Es geht hierbei darum, über sprachliche Elemente, Intentionen des Autors oder Textelemente nachzudenken. Auch diese Prozesse können als mehrdimensional bezeichnet werden (vgl. Bos 2003, S. 76 f.).

Meine eigenen Erfahrungen zeigten mir, dass diese Ebenen keinesfalls als hierarchisch angesehen werden dürfen, sodass Kinder stets zuerst die erste Ebene beherrschen und ihre Fähigkeiten dann über die drei weiteren Ebenen aufbauen. Kinder können teilweise auch beispielsweise auf Verstehensebene eins Schwierigkeiten aufweisen und Fragen auf der dritten Verstehensebene ohne Probleme beantworten.

<u>Schreiben von Sachtexten</u>

„Die Schülerinnen und Schüler können…
… Texte planen und für Texte recherchieren
… selbstständig Texte verfassen
… Texte zunehmend selbstständig überarbeiten“
(Bildungsplan Grundschule 2004, S. 51)

FÜSSENICH (2006, S. 262 f.) stellte für das Schreiben von Texten das Drei-Säulen-Modell auf, in dem die drei Bereiche beschrieben werden, die ihrer Ansicht nach Schreibkompetenz auszeichnen:

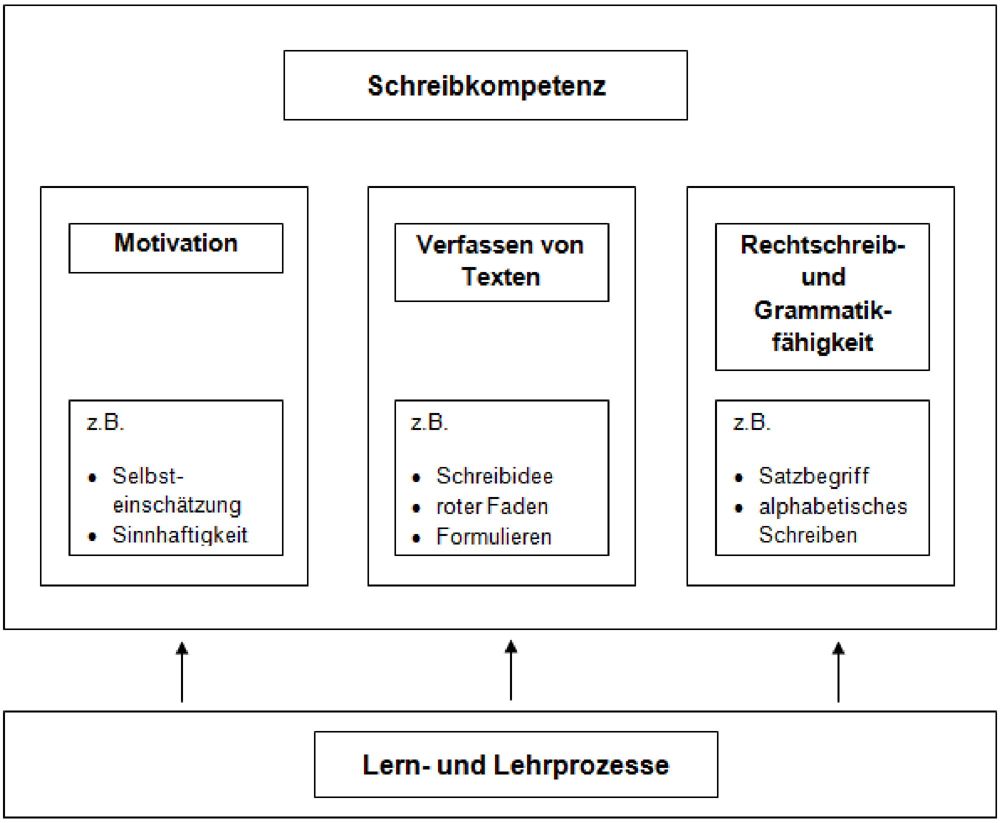


Abb. 9: Drei-Säulen-Modell der Schreibkompetenz
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Husen 2007, S. 14

Wie bereits beim Lesen beschrieben, stellt die **Motivation** auch beim Schreiben eine wichtige Komponente dar. Dass **Rechtschreib-** und **Grammatikfähigkeiten** wichtigen Anteil an der Verständlichkeit von Texten haben, ist unbestritten. Da dieser Bereich jedoch nicht direkter Teil meiner Arbeit ist, werde ich diesen hier nicht näher erläutern. Mein

Hauptaugenmerk liegt in der Folge auf dem Bereich „**Texte verfassen**“, wobei ich die Relevanz der Motivation stets mitberücksichtigen werde.

Von der Einstellung, beim Texteschreiben allein das Endprodukt in den Blick zu nehmen, wird seit einiger Zeit Abstand genommen. Im Mittelpunkt steht nun der gesamte Entstehungsprozess eines Textes. In der Schreibforschung liegen mehrere prozessorientierte Modelle zur Textproduktion vor. Laut MERZ-GRÖTSCH (2005) stammt das wohl bekannteste von HAYES und FLOWER (1980) und kann ihrer Meinung nach als Basismodell bezeichnet werden (vgl. Merz-Grötsch 2005, S. 87). HAYES und FLOWER (1980, S. 11 ff.) sehen das Schreiben eines Textes als Problemlösevorgang an, bei dem die Teilprozesse des Schreibens - das Planen, Formulieren und Überarbeiten - erfolgreich durchlaufen werden. Diese Teilprozesse müssen jedoch nicht unbedingt in dieser Reihenfolge ablaufen, viel mehr gehen sie ohnehin meistens ineinander über.

In der *Planungsphase* werden Wissen und Informationen bereitgestellt beziehungsweise ermittelt, ein Schreibziel festgelegt und die Informationen strukturiert. Wie auch beim Lesen spielt das Vorwissen an dieser Stelle eine entscheidende Rolle. In der Planungsphase sollte ebenfalls die für das Schreibziel passende Textsorte bestimmt werden (vgl. Husen 2007, S. 52 ff.).

Im Anschluss an die Planungsphase folgt das *Formulieren*. Hier werden die im Kopf formulierten Ideen schriftlich ausformuliert (vgl. ebd., S. 59 f.). DEHN, MERKLINGER und SCHÜLER (2011, S. 8/ 55) vertreten die Meinung, dass der Schreiber sich beim Formulieren an literarischen Mustern orientiert, die er durch das Lesen vermittelt bekommt. Auch FIX (2008, S. 92) betont, dass sich das Wissen über Textsorten und deren jeweilige Funktion unterstützend auf das Planen und Verfassen des Textes auswirken kann.

Das *Überarbeiten* kann sich auf alle Teilprozesse des Schreibens beziehen. Der Text kann auf der einen Seite inhaltlich und auf der anderen Seite formal, also zum Beispiel stilistisch oder grammatikalisch, überarbeitet werden (vgl. Husen 2007, S. 65 f.). SIEBER (2006, S. 215) beschreibt den Prozess der Überarbeitung nach dem Studium mehrerer Expertenmodelle des Schreibens als dominant.

Insgesamt sollte während des gesamten Prozesses des Texteverfassens stets die Kohärenz im Blick behalten werden. Wie bereits beschrieben, spielt die Kohärenzbildung beim Lesen von Texten eine zentrale Rolle im Verstehensprozess und sollte durch den vorliegenden Text möglichst unterstützt werden (vgl. Merz-Grötsch 2010, S. 28 ff.).

Eine weitere wichtige Komponente eines verständlichen Textes ist die Berücksichtigung des Adressatenbezugs. Da die Leser meist nicht das Vorwissen des Schreibers teilen, muss durch den Text eine gemeinsame Basis geschaffen werden (vgl. Husen 2007, S. 160).

Natürlich werden die beschriebenen Teilprozesse auch beim Schreiben von Sachtexten durchlaufen. Vor allem bei der Planung, aber auch bei den beiden anderen Prozessen, müssen jedoch die oben beschriebenen Charakteristika von Sachtexten berücksichtigt werden. Dazu gehört beispielsweise, dass Sachtexte domänenspezifisch sind und entsprechend dem Wissensgebiet passende Fachwörter verwendet werden sollten. Detailliert werde ich auf die einzelnen Besonderheiten von Sachtexten bei der Beschreibung der Schwierigkeiten eingehen.

Schwierigkeiten beim Verstehen und Schreiben von Sachtexten

Im Folgenden werde ich sowohl mögliche Schwierigkeiten beim Verstehen als auch beim Schreiben von Sachtexten aufführen. Beginnen werde ich mit dem Verstehensprozess.

Insgesamt können Schwierigkeiten bei allen am oben beschriebenen Verstehensprozess von Sachtexten beteiligten Komponenten auftreten: beim Text selbst, beim Leser, bei den Lesestrategien und natürlich bei den ablaufenden Teilprozessen (vgl. Richter/Christmann 2002, S. 28 ff.). Ich werde die möglichen Schwierigkeiten in Bezug auf das beschriebene Modell von RICHTER und CHRISTMANN (2002) aufgrund mangelnder Ausführungen in der Literatur in der Folge selbst herleiten und beschreiben.

WESPEL (2006, S. 867) versucht deutlich zu machen, was das Schwierige an Sachtexten im Vergleich zu literarischen Texten darstellt. Er nennt zuerst die auffallende Verschränkung von Text und Grafik oder Bild. Diese kann dazu führen, dass manche Kinder hauptsächlich die Bilder wahrnehmen, obwohl der Text zusätzlich zur Informationsentnahme benötigt wird. Das nächste Merkmal, das WESPEL (2006) nennt, ist die Typographie von Sachtexten. Aufgrund des Ziels, viele Informationen kompakt zu vermitteln, ist bei Sachtexten häufig die Tendenz zu kleiner Schrift, langen Zeilen, Blocksatz, Worttrennungen oder einer zu großen Textmenge zu erkennen. Für Kinder, die noch Schwierigkeiten bei den Lesefertigkeiten aufweisen, scheint eine Sinnentnahme so schier unmöglich. Am deutlichsten wird der Unterschied jedoch durch eine Häufung von sprachlich-grammatischen und stilistischen Mitteln. Auch GIERLICH (2005, S. 36) sieht diese Schwierigkeit und unterteilt die möglichen Probleme in die Kategorien Wortschatz und Satzbau. Ich nenne zuerst einige Beispiele zur Kategorie Wortschatz: Begriffe mit spezifischer Bedeutung, Fremdwörter, lange Wörter, Nominalisierungen oder Komposita sowie unpersönliche Pronomen wie „man“ und „es“. Zur Kategorie Satzbau zählen ein komplexer Satzbau durch die Reihung von Satzgliedern sowie massive Attribuierungen, Verbklammern, Passivkonstruktionen oder komplexe Syntax durch Nebensätze (vgl. Engin 2007, S. 6; Gierlich 2005, S. 36; Leisen 2009, S. 100 ff.; Wespel 2006, S. 867). Die beschriebenen Charakteristika von Sachtexten machen es auch geübten Lesern schwer, solche Texte zu verstehen. Fehlen den Schülern jedoch Basiskompetenzen, wie unter anderem ein Grundwortschatz oder das vollständige Erlesen einzelner Wörter, ist es schier unmöglich, Sachtexte zu verstehen (vgl. Müller 2000, S. 8). LEISEN (2007, S. 11) bringt die Schwierigkeit auf den Punkt indem er sagt: *„So fühlen sich bei solchen Texten Lernende im Fachlichen überfordert, das Sprachliche kommt ihnen befremdlich vor. Beides blockiert das Verstehen“*.

Auch Schwierigkeiten beim Leser selbst können zu Unverständnis führen. Weist der Leser zum Beispiel ungenügendes Vorwissen auf, ist es ihm nicht möglich, globale Kohärenz herzustellen, was, wie oben beschrieben, die Schlüsselstelle im Verstehensprozess darstellt. Auch eine eingeschränkte Funktion des Arbeitsgedächtnisses wirkt sich auf die globale Kohärenzbildung, aber auch auf den gesamten Verstehensprozess aus. Schwierigkeiten treten jedoch nicht erst bei den Teilprozessen des Verstehensprozesses auf. Auch beim Erlesen des Textes kann es zu Problemen kommen, die das Verstehen behindern. BRÜGELMANN (1998) beschreibt drei Taktiken, die Kinder mit Schwierigkeiten im Lesen anwenden. Er bezeichnet diese zum einen als „Wortbildjäger“, zum anderen als „Buchstabensammler“ und zum dritten als „Kontextspekulanten“ (vgl. Brinkmann/Brügelmann 1998, S. 148). Für meine Arbeit spielt nur die letzte Taktik eine Rolle, weshalb ich mich auf die Beschreibung dieser beschränke. Kontextspekulanten „erraten“ Wörter teilweise aufgrund des Kontextes (vgl. ebd.). Kommt es beim Verstehen des Textes jedoch genau auf solche Wörter an, können Kontextspekulanten unter dem Text etwas völlig anderes verstehen als der Text eigentlich vermitteln möchte.

Sehen Schüler keinen Sinn in der Lektüre eines Textes, bleibt die Motivation aus, was ebenfalls den Ablauf der einzelnen Teilprozesse behindert.

Die Lesestrategien stellen die große Stütze beim Durchlaufen der Teilprozesse dar. Verfügt ein Schüler über unzureichendes Strategiewissen, weiß er sich bei auftretenden Problemen in den einzelnen Teilprozessen nicht zu helfen und erreicht so letztendlich kein Verständnis.

Zum einen wirken sich Schwierigkeiten des Textes, des Lesers und bei den Lesestrategien auf die Teilprozesse aus, zum anderen wird der Verstehensprozess auch dadurch behindert, wenn nicht alle Teilprozesse durchlaufen werden können und diese nicht in Wechselwirkung zueinander stehen.

Ich fahre nun mit den möglichen Schwierigkeiten beim Schreiben von Sachtexten fort. Aus Mangel an Informationen in der Literatur werde ich die allgemeinen Schwierigkeiten beim Texteverfassen selbstständig auf Sachtexte übertragen. Ich beziehe mich hierbei auf die oben beschriebenen besonderen Charakteristika von Sachtexten.

Laut FÜSSENICH (2006, S. 263 f.) können in allen drei beschriebenen Bereichen des Drei-Säulen-Modells Schwierigkeiten auftreten. Die größte Schwierigkeit stellt sich jedoch für sie, wenn jemand gar nicht schreibt.

Für viele Kinder ist das Schreiben negativ besetzt, woraus das Vermeiden von Situationen mit schriftlichen Anforderungen folgt. Solche Kinder haben schon häufig negative Erfahrungen mit ihren Schreibprodukten gemacht, worunter ihr Selbstkonzept leidet (vgl. ebd.). Dies ist ein Grund für fehlende **Schreibmotivation**. Auch der häufig mangelnde Alltagsbezug von Texten im Unterricht und geringe Schrifterfahrungen aus dem Elternhaus können sich negativ auf die Schreibmotivation der Schüler auswirken (vgl. Husen 2007, S. 109 f.). Mangelndes Wissen zu dem Thema des zu verfassenden Textes kann ebenfalls zu Schwierigkeiten in diesem Bereich führen (vgl. ebd., S. 111). Dieser Punkt lässt sich besonders auf Sachtexte beziehen. Ist kein Interesse und Wissen zu einem bestimmten Thema vorhanden und bestehen auch keine Kompetenzen zur Informationsbeschaffung, wird die Motivation, zu diesem Thema einen Text zu verfassen, wohl gering sein. Ähnliches gilt für fehlenden Wortschatz zu einem Thema (vgl. ebd.). Auch dies wirkt sich gravierend auf die Schreibmotivation bei Sachtexten aus. Da Fachbegriffe ein charakteristisches Merkmal von Sachtexten darstellen, ist es nachvollziehbar, dass es Schülern mit Wortschatzproblemen schwerfallen wird, sich zu motivieren, einen Sachtext zu verfassen, bei welchem dem Schüler dann voraussichtlich nicht nur die Fachbegriffe, sondern auch sonstige Wörter fehlen werden.

Auch in allen drei Teilprozessen des **Texteverfassens** können Schwierigkeiten auftreten. Fehlen dem Schüler in der *Planungsphase* Wissen und Informationen zu dem Thema des Textes, kann dieser kein Schreibziel aufstellen und wird so wohl auch keinen Text verfassen können. Dies kann zum Beispiel dann geschehen, wenn sich die Schüler das Thema beim Verfassen von Sachtexten nicht selbst aussuchen können oder keine Möglichkeiten zur Informationsbeschaffung zur Verfügung stehen. Ein Grund hierfür können auch semantische Schwierigkeiten sein, aufgrund dessen die Schüler nicht in der Lage sind, zum Beispiel Lexikonartikel zu lesen und sich so zu informieren (vgl. Husen 2007, S. 117). Fehlt den Schülern die Vorstellung über die Textsorte Sachtext, kann auch dies zu Schwierigkeiten im Planungsprozess führen. Eine zusätzliche Schwierigkeit stellt hier der Umstand dar, dass es, wie bereits beschrieben, nicht den einen Sachtext gibt, sondern eine Vielzahl an Formen existiert. Wie bereits bei der Schreibmotivation erläutert, spielt auch an dieser Stelle des Schreibprozesses die Kenntnis von Fachbegriffen eine große Rolle, welche ohne Wissen zum Thema nicht adäquat verwendet werden können.

Im Teilprozess des *Formulierens* beschreibt FÜSSENICH (2006, S. 264), dass der Weg vom Gedanken bis hin zum Schreiben voller Hürden ist. Die Schüler schaffen es häufig, mündlich viele Ideen zu äußern, scheitern dann jedoch daran, diese schriftlich auszuformulieren. Das Problem des fehlenden Wortschatzes kommt auch in diesem Teilprozess zum Tragen (vgl. Husen 2007, S. 117).

Nach dem Formulieren ist für viele Schüler das Texteschreiben beendet. Das liegt zum einen daran, dass der Prozess der *Überarbeitung* im Unterricht häufig immer noch zu wenig oder gar nicht thematisiert wird. Grund dafür kann aber ebenfalls sein, dass die Schüler keine Fehler in ihren Texten erkennen oder nicht in der Lage sind, diese zu beheben (vgl. ebd.).

Für alle drei Teilprozesse beim Verfassen von Texten gilt, dass sowohl fehlende Kohärenz als auch fehlender Adressatenbezug negative Auswirkungen auf die Verständlichkeit des entstehenden Textes haben. Der fehlende Adressatenbezug kann sich bereits in der mündlichen Sprache zeigen und wird deshalb folglich meist auch auf die schriftliche Ebene übertragen. Dort wird die Unverständlichkeit häufig verstärkt, da auf dieser Ebene der unterstützende kommunikative Rahmen wegfällt, weil der Leser dem Verfasser des Textes nicht direkt signalisieren kann, dass er etwas nicht versteht (vgl. Füssenich 2006, S. 263; Husen 2007, S. 114).

Schwierigkeiten im Bereich der **Rechtschreibung** und **Grammatik** werde ich hier aus den bereits genannten Gründen nicht speziell thematisieren. Es soll nur erwähnt werden, dass sich diese sowohl auf die Motivation als auch auf das Texteverfassen auswirken können. Vor allem für den Teilprozess des Überarbeitens ergeben sich große Schwierigkeiten, wenn der vom Kind verfasste Text aufgrund mangelnder Rechtschreib- und Grammatikfähigkeiten auch für das Kind selbst kaum verständlich ist (vgl. Husen 2007, S. 121 ff.).

4.2.3 Kommunizieren und Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler „[…] drücken ihre Gedanken und Gefühle aus und formulieren ihre Äußerungen im Hinblick auf Zuhörer und Situation angemessen, hören aufmerksam und genau zu, nehmen die Äußerungen anderer auf und setzen sich mit diesen konstruktiv auseinander.“

(KMK-Bildungsstandards Deutsch 2004, S. 8)

Das letzte Kapitel zum sprachlichen Bereich befasst sich mit dem Kommunizieren und Argumentieren. Ich werde hier zuerst einen Überblick geben, was ich für meine Arbeit unter Kommunizieren und Argumentieren verstehe und welche Kompetenzen für eine gelingende Kommunikation vonnöten sind, bevor ich anschließend mögliche Schwierigkeiten aufzeigen werde.

Definition Kommunizieren und Argumentieren

Neben Grammatik, Semantik sowie Phonetik und Phonologie befasst sich die Sprachwissenschaft auch mit dem Gebrauch von Sprache. Menschen handeln mit Sprache, sie setzen diese zu bestimmten Zwecken ein. Die Pragmatik untersucht die Art und Weise, wie Menschen dies tun. Der Nutzen von Sprache wird als Kommunikation bezeichnet.

Insgesamt wird dieser Bereich der Sprachwissenschaft als kommunikativ-pragmatisch definiert (vgl. Kannengieser 2009, S. 266). Es lassen sich viele verschiedene Kommunikationsformen unterscheiden, unter anderem auch mündliche und schriftliche Kommunikation (vgl. ebd., S. 268). In der Folge werde ich mich auf die mündliche Kommunikation beschränken, da ich speziell in meiner Arbeit den Schwerpunkt auf das mündliche Kommunizieren und Argumentieren legte. Allerdings lassen sich manche in der Folge beschriebenen Kompetenzen auch auf das Schreiben von Texten übertragen, während wiederum andere genau den Unterschied zwischen mündlicher und schriftlicher Kommunikation deutlich machen. FRÖHLICH und PREDIGER (2008) beschreiben die Kommunikation als ganzes Bündel verschiedener Tätigkeiten, Kompetenzen und Fähigkeiten, die meist unterschiedlich voneinander abgegrenzt werden. Zur Kommunikation zählt demnach sowohl das Kommunizieren als auch das Argumentieren. Ich möchte hier beispielhaft die Definition von FRÖHLICH und PREDIGER (2008) nennen, die das Ziel der Kommunikation im Austausch zwischen Menschen mit unterschiedlichen Zielen, Inhalten und Mitteln sehen während der Fokus beim Argumentieren eher auf den inhaltlichen Aspekten von Kommunikationstätigkeiten mit dem Ziel des Rechtfertigens oder Überzeugens liegt (vgl. Fröhlich/Prediger 2008, S. 2 f.). Wie auch bereits in Kapitel 3.2 deutlich wurde, liegen die beiden Bereiche sehr eng zusammen und unterschieden sich jeweils hauptsächlich durch ihre Intention. Laut KMK-Bildungsstandards im Fach Mathematik (2004, S. 8) bezieht sich das Argumentieren im Mathematikunterricht, welches für meine Arbeit von Bedeutung ist, hauptsächlich auf das Hinterfragen und Begründen. Aus diesem Grund werde ich das Argumentieren in der Folge als eine Funktion der Kommunikation im Sinne des Begründens ansehen.

Kompetenzen für eine gelingende Kommunikation

Wie bereits in Kapitel 4.2.1 zu den Fachbegriffen beschrieben, ist auch der Erwerb pragmatisch-kommunikativer Fähigkeiten nie abgeschlossen. Dieser beginnt bereits in der präverbalen Phase und zieht sich bis weit ins Erwachsenenalter (vgl. Kannengieser 2009, S. 271). Im Folgenden werde ich beschreiben, welche Kompetenzen für eine gelingende Kommunikation vonnöten sind. Diese gelten nach eben aufgestellter Definition sowohl für das Kommunizieren als auch für das Argumentieren.

KANNENGIESER (2009, S. 271) fasst diese Kompetenzen folgendermaßen zusammen: Neben der Kenntnis verschiedener Funktionen von Kommunikation beschreibt KANNENGIESER (2009) die Kompetenz, nonverbale und paraverbale Kommunikationsmittel, wie das Herstellen von Blickkontakt oder das adäquate Einsetzen von Mimik und Gestik, zu verwenden. Hier kann ebenfalls das Verstehen nicht-wörtlicher Bedeutungen wie beispielsweise Ironie hinzugezählt werden. Eine weitere Kompetenz stellt das

Berücksichtigen der Perspektive des Zuhörers dar. Diese Kompetenz wurde ebenfalls beim Schreiben von Texten genannt, setzt dort allerdings das Beherrschen dieser in der mündlichen Kommunikation voraus. Die Organisation von Gesprächen stellt laut KANNENGIESER (2009) eine weitere Kompetenz für gelingende Kommunikation dar. Gemeint ist damit beispielsweise das Initiieren von Gesprächen oder das Erkennen von Signalen für einen Sprecherwechsel. Ebenfalls wichtig ist die Anpassung von Informativität und Relevanz. Dabei geht es darum, dem Zuhörer durch den Einsatz verschiedener sprachlicher Mittel zu markieren, ob die beschriebene Information beispielsweise neu für diesen ist oder ob die Information bereits seinem Vorwissen entsprechen müsste. Eine meiner Meinung nach für den Unterricht sehr wichtige Kompetenz ist folgende: das Beurteilen kommunikativer Erfolge und das Reagieren darauf. Hierzu zählt zum Beispiel das Stellen von Rückfragen, um das eigene Verständnis zu sichern, aber auch der Einsatz von Wiederholungen oder Korrekturen bei merkbarem Unverständnis des Gesprächspartners. Als letzten Punkt möchte ich noch das Einsetzen von Metakommunikation nennen. In diesem Zusammenhang spricht BAUERSFELD (2002, S. 11) vom Gebrauch einer Metasprache. Diese grenzt sich von der Objektsprache folgendermaßen ab: Während die Objektsprache nur das unmittelbare gegenständliche Handeln beschreibt, dient die Metasprache zur Reflexion über das gegenständliche Handeln. Es sind also metakognitive Prozesse vonnöten, um sich auf der Ebene der Metasprache zu äußern (vgl. Lorenz 2002, S. 25 f.).

<u>Schwierigkeiten</u>

Es lässt sich ableiten, dass es zu Schwierigkeiten im pragmatisch-kommunikativen Bereich kommt, wenn die oben beschriebenen Kompetenzen für eine gelingende Kommunikation nicht ausgebildet sind. Je nach Kommunikationsform stehen andere Kompetenzen im Vordergrund, weshalb sich das Fehlen bestimmter Kompetenzen jeweils unterschiedlich auswirkt. Beispielsweise ist bei der Beschreibung des eigenen Vorgehens besonders die Metakommunikation vonnöten, da die Kinder über die Sache und ihr eigenes Denken sprechen müssen (vgl. Schütte 2002, S. 17).

Schwierigkeiten im kommunikativ-pragmatischen Bereich betreffen diesen jedoch nicht isoliert. Die Schwierigkeiten wirken sich auch auf andere Bereiche, wie beispielsweise die Semantik, aus. Beispielhaft möchte ich hier den Zusammenhang zum Ausbilden von Fachbegriffen nennen. Wie oben beschrieben, kommt es hierbei häufig zu Überscheidungen zwischen der Alltags- und der Fachsprache, was wiederum zu Missverständnissen im Bedeutungsaufbau führen kann. Sind Kinder hier beispielsweise nicht in der Lage, ihr eigenes Verständnis zu überprüfen und gegebenenfalls gezielt Rückfragen zu stellen, kann sich schnell ein falsches Begriffsverständnis verfestigen. Dies stellt nur eines von vielen

Beispielen dar. Welche weiteren Zusammenhänge speziell auf die Mathematik bezogen bestehen und warum das Kommunizieren und Argumentieren im Mathematikunterricht eine so wichtige Rolle spielt, dass die beiden Bereiche explizit in den KMK-Bildungsstandards erwähnt werden, werde ich im folgenden Kapitel 4.3 genauer beschreiben. Dort wird dann auch deutlich werden, welche Folgen Schwierigkeiten im Kommunizieren und Argumentieren auf die Mathematik haben können.

4.3. Zusammenhang von sprachlichen Schwierigkeiten und der Mathematik

Während in den beiden Kapiteln zu sprachlichen und mathematischen Kompetenzen im vierten Schuljahr die beiden Bereiche und ihre möglichen Schwierigkeiten getrennt voneinander betrachtet wurden, werde ich diese in diesem Kapitel nun zusammenbringen. Mein Ziel ist es, aufzuzeigen, inwiefern sich sprachliche Schwierigkeiten auf die Mathematik auswirken können und daraus gegebenenfalls auch mathematische Schwierigkeiten entstehen können. Ich beziehe mich dabei ausschließlich auf die oben beschriebenen mathematischen und sprachlichen Bereiche, da sich diese an Anton orientieren und die hier beschriebene Theorie als Grundlage für die Beantwortung meiner Fragestellung Anton betreffend dienen soll. Um diesen Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik beschreiben zu können, entschied ich mich dafür, den oben angeführten Modellierungskreislauf zum Bearbeiten von Sachaufgaben als Ausgangspunkt zu verwenden und so zu zeigen, an welchen Stellen sich welche sprachlichen Schwierigkeiten auf das Durchlaufen des Modellierungskreislaufes auswirken können. Da für ein erfolgreiches Durchlaufen auch ein ausgebildetes Operationsverständnis vonnöten ist, ist es nicht relevant, dieses explizit zu betrachten, sondern dies ist somit bereits enthalten. Das Lösen von Sachaufgaben und das Operationsverständnis sind damit verknüpft, wodurch ihr sowieso enger Zusammenhang nochmals klar deutlich wird. Die so entstehende Möglichkeit einer kompakten und übersichtlichen Art der Darstellung des Zusammenhangs zwischen den sprachlichen und mathematischen Bereichen überzeugte mich von diesem Vorgehen. Das Schreiben von mathematischen Texten stellt am Ende noch einen extra Punkt dar, da dieses nicht direkt in den Modellierungskreislauf integriert werden kann.

Weil es zu diesem Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik nur sehr wenig Literatur gibt, werde ich die oben beschriebenen Kompetenzen und Schwierigkeiten der verschiedenen mathematischen und sprachlichen Bereiche an dieser Stelle selbstständig verknüpfen. Ich beziehe mich dabei auf die in Kapitel 4.1 und 4.2 ausführlich dargelegten Informationen und werde stets darauf verweisen. Aus stilistischen und pragmatischen Gründen entschied ich mich jedoch dazu, die in den beiden vorigen Kapiteln erbrachten

Literaturverweise hier nicht zu wiederholen. Sollte eine Aussage nicht bereits in Kapitel 4.1 oder 4.2 enthalten sein, wird der entsprechende Literaturverweis selbstverständlich erbracht werden.

Zu Beginn ist klarzustellen, dass nach in Kapitel 4.2.2 angestellter Definition von Sachtexten nahezu jeder mathematische Text als Sachtext bezeichnet werden kann. Vor allem Definitionen oder Merksätze weisen die von WESPEL (2006) aufgeführten Charakteristika, wie die besondere Typographie oder das Beinhalten vieler Fachbegriffe, auf. Beispielhaft nur ein kurzer Merksatz: *Eine Zahl, die genau zwei Teiler hat, ist eine Primzahl* (vgl. Suwelack 2009, S. 189). Aber auch Sachaufgaben erfüllen diese Definition. Die Charakteristika von Sachtexten werden hier auf Anhieb zwar nicht so deutlich, sind jedoch auch enthalten. Hier werden ebenfalls viele Informationen „auf kleinem Raum“ vermittelt und die meisten Sachaufgaben sind mit Fachbegriffen durchzogen. Diese müssen sich allerdings nicht ausschließlich auf die Mathematik beziehen. In Sachtexten nach mathematischer Definition beispielsweise (s. Kapitel 4.1.2) werden stets Informationen aus anderen Wissensgebieten vermittelt, welche interessantes Zahlenmaterial zum Mathematisieren enthalten. Im Gegensatz zu eingekleideten Aufgaben, die ausschließlich zum Üben von Rechenoperationen verwendet werden und nie reale Situationen darstellen, ist das Bearbeiten von Sachtexten für die meisten Schüler motivierend. Dieser Aspekt spielt nicht nur aus mathematikdidaktischer, sondern vor allem auch aus lese- und schreibdidaktischer Sicht eine Rolle. Wie beschrieben, stellt die Motivation in beiden Fällen einen entscheidenden Faktor dar. Wenn ich in der Folge von Sachtexten spreche, meine ich damit Texte, die aus deutschdidaktischer Sicht das Fachgebiet Mathematik betreffen, gleichzeitig jedoch auch nach mathematikdidaktischer Definition Fachbegriffe aus anderen Wissensgebieten als der Mathematik beinhalten.

Vor Beginn des Modellierungskreislaufes oder auch bei sonstigen mathematischen Aufgaben, kann eine mündliche oder schriftliche Arbeitsanweisung stehen. Bereits bei der Arbeitsanweisung können sprachliche Schwierigkeiten zum Tragen kommen. Arbeitsanweisungen sind häufig mit etlichen Fachbegriffen bestückt, die Schülern das Verstehen erschweren. Beispiele hierfür sind: *anfertigen, beschriften, feststellen, notieren, unterstreichen, kontrollieren* (vgl. Michalak 2009, S. 41). Fehlt einem Schüler der benötigte Wortschatz und gleichzeitig Strategien, die Bedeutung der Wörter zu erlangen, wie beispielsweise die pragmatische Kompetenz, nach unbekannten Wörtern zu fragen, wird er Schwierigkeiten haben, die Aufgabe angemessen zu bearbeiten. Bei schriftlichen Arbeitsanweisungen können zusätzlich Schwierigkeiten beim sinnentnehmenden Lesen zu Problemen bei der Bearbeitung der Aufgabe führen. Wird dieser erste sprachliche Stolperstein noch vor dem eigentlichen Bearbeiten der Sachaufgabe nicht gesehen, werden dem Schüler womöglich mangelnde mathematische Kompetenzen unterstellt, obwohl dieser vielleicht in der Lage gewesen wäre, den rein mathematischen Teil der Aufgabe zu lösen.

Der erste Schritt, der im Modellierungskreislauf erfolgt, ist das Aufstellen eines Situationsmodelles, was als **Modellieren** bezeichnet wird. Dieser Prozess findet rein auf der sprachlichen Ebene statt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Inhalt des Textes verstanden wird. Dieser Schritt macht deutlich, wie hoch der sprachliche Anteil beim Lösen einer Sachaufgabe wirklich ist. An dieser Stelle kann die Mathematik noch völlig ausgeklammert werden, es kommt rein auf das Verstehen des Textes an.
Das Verstehen eines Sachtextes wird nach WESPEL (2006) sowohl durch seine Typographie als auch durch seine grammatikalisch-lexikalische Struktur erschwert. Dass diese beiden Punkte das Leseverstehen beeinflussen können, wurde in Kapitel 4.2.2 ausführlich beschrieben. Verfügen die Schüler zusätzlich über ungenügende Lesestrategien oder keine Strategien zum Gliedern und Strukturieren des Textes, laufen sie Gefahr, bereits an der ersten Hürde im Modellierungskreislauf zu scheitern.
Ebenfalls ist ein Sachtext durch das Beinhalten von Fachbegriffen gekennzeichnet. Verfügt ein Schüler nicht über die benötigten Fachbegriffe und hat keine Strategien, sich die Bedeutung dieser Wörter zu beschaffen, ist es ihm schier unmöglich, den Text ausreichend zu verstehen. Allerdings stehen hier noch nicht die mathematischen Fachbegriffe im Vordergrund, sondern hauptsächlich jene, die wichtig sind, um den groben Inhalt des Textes zu erfassen. Häufig sind dies Wörter aus dem jeweiligen Wissensgebiet, über welches der Sachtext berichtet. Schüler mit den eben beschriebenen sprachlichen Problemen können über die benötigten Rechenfertigkeiten verfügen, es aber trotzdem nicht schaffen, die Sachaufgabe angemessen zu lösen, da sich das Scheitern an dieser Stelle auf den gesamten restlichen Modellierungsprozess auswirken kann.

Im nächsten Schritt wird das Situationsmodell von der Sachebene durch den Prozess des **Mathematisierens** auf die mathematische Ebene in ein mathematisches Modell übertragen. Auch hier wird wieder Textverständnis benötigt. Die Schwierigkeiten im sinnentnehmenden Lesen gleichen größtenteils denen beim Aufstellen des Situationsmodells, weshalb ich diese nicht nochmals aufführe. Anders ist beim Mathematisieren allerdings, dass Details eine höhere Bedeutung haben. Werden mathematische Fachbegriffe, wie beispielweise *pro* oder *jeder,* nicht gekannt oder beachtet, kann es zum Aufstellen eines fehlerhaften mathematischen Modells kommen.
Um ein passendes Modell aufstellen zu können, ist neben dem Leseverstehen ein ausgebildetes Operationsverständnis von großer Bedeutung. Doch auch auf das Ausbilden eines solchen können sich sprachliche Schwierigkeiten auswirken. Schon die Begriffe der einzelnen Rechenoperationen können ein Problem darstellen. Egal ob Addition oder

Plusrechnen, Multiplikation oder Malnehmen, alle Begriffe stellen für Kinder anfangs fremde Wörter ohne ihre jeweilige mathematische Bedeutung dar. Auch die Symbole müssen gelernt und mit der passenden Operation verknüpft werden. Wird mit den Begriffen und dazugehörenden Symbolen keine Vorstellung verbunden, werden die Schüler Schwierigkeiten dabei haben, Informationen aus dem Sachtext die passende Rechenoperation zuzuordnen. Diese Kinder orientieren sich dann häufig an Schlüsselwörtern, um das mathematische Modell aufzustellen. Ein Grund für das Orientieren an Schlüsselwörtern kann allerdings ebenfalls in mangelndem sinnentnehmendem Lesen gesehen werden.

Wurde ein mathematisches Modell aufgestellt, kann es hilfreich sein, Mitschülern oder der Lehrperson erklären zu können, warum genau dieses Modell aufgestellt wurde. In der Kommunikation können dann eventuelle Fehlerquellen entdeckt und beseitigt werden. Sind nur unzureichende metakommunikative Fähigkeiten vorhanden, ist es dem Kind nicht möglich, über seine Gedanken nachzudenken und diese in Worte zu fassen. Ungeübte Schüler antworten beispielsweise häufig auf die Frage, wie sie vorgegangen sind, mit *„Ganz normal“* (vgl. Schütte 2002, S. 17). Demnach ist es auch schwieriger, den Denkfehler beim Aufstellen eines nicht passenden mathematischen Modells aufzuspüren und zu beheben. Insbesondere bei Kapitänsaufgaben ist diese Fähigkeit wichtig. Es sollte argumentiert werden können, warum es zu Kapitänsaufgaben kein passendes mathematisches Modell gibt.

Durch das **Berechnen** des mathematischen Modells erhält man die mathematische Lösung, die sich ebenfalls noch auf der Ebene der Mathematik befindet. Auf diesen Punkt werde ich nicht näher eingehen, da das Berechnen von Aufgaben und das Anwenden verschiedener Rechenstrategien kein Schwerpunkt meiner Arbeit ist. Ich möchte nur anmerken, dass an dieser Stelle ebenfalls metakommunikative Fähigkeiten von großer Bedeutung sind, da so das Denken der Schüler besser durchschaut und von der Lehrperson durch gezielte Hilfen unterstützt werden kann. Erschwert wird das verbale Äußern in Metasprache bei diesem Prozess nach LORENZ (2002, S. 26) vor allem dadurch, dass die Gedankengänge der Kinder meist nicht sprachlich, sondern bildhaft ablaufen und diese Bilder erst in Worte übersetzt werden müssen.

Den nächsten Schritt im Modellierungskreislauf stellt das **Interpretieren** der mathematischen Lösung dar. Hier findet nun der Übergang von der mathematischen Ebene zurück auf die sprachliche Ebene statt. Auf diesen Prozess wirken sich hauptsächlich Schwierigkeiten im Kommunizieren und Argumentieren aus. Die Schüler müssen beurteilen können, ob ihr mathematisches Ergebnis zum Sachtext passt. Es ist also nötig, den gesamten Modellierungsprozess nochmals zu durchlaufen und dabei zu prüfen, ob das

Vorgehen auf der mathematischen Ebene passend zur sprachlichen Ebene ablief. Schwierigkeiten beim Aufstellen des Situationsmodells, und damit hauptsächliche Schwierigkeiten beim Leseverstehen in Verbindung mit fehlender Kenntnis wichtiger Fachbegriffe, treten spätestens an dieser Stelle wieder in den Vordergrund. Konnte der Inhalt des Sachtextes nicht entnommen werden, kann nun auch die Lösung nicht mit dem Sachtext in Bezug gesetzt werden.

Als letzten Schritt muss jetzt noch die **Plausibilität** der Lösung überprüft werden. Verfügt der Schüler zu dem Thema des Sachtextes über zu wenig Wissen, um zu überprüfen, ob seine Lösung realistisch ist, kann er diese Unwissenheit durch verschiedene Strategien überwinden. Er kann zum Beispiel bei anderen Schülern oder dem Lehrer nachfragen, im Internet oder in einem Lexikon recherchieren und vieles mehr. Doch auch hier kommen sprachliche Schwierigkeiten zum Tragen. Verfügt der Schüler zum Beispiel nicht über die pragmatische Fähigkeit nachzufragen, oder hindern ihn Probleme beim sinnentnehmenden Lesen daran, Informationen aus dem Internet oder dem Lexikon zu entnehmen, wird es ihm schwerfallen, seine Lösung auf Plausibilität zu überprüfen. Fehlendes Wissen zum Thema der Sachaufgabe kann sich jedoch bereits vorher auswirken. Ist die Plausibilitätsprüfung nicht als obligatorischer Schritt beim Lösen von Sachaufgaben etabliert, kann fehlendes Wissen der Schüler auch dazu führen, dass sie überhaupt nicht auf die Idee kommen, ihre erhaltene Lösung auf Plausibilität hin zu überprüfen, da diese ihnen nicht unrealistisch erscheint.

Am Ende des Modellierungskreislaufes wird die erhaltene Lösung meistens schriftlich notiert. In der Mathematikdidaktik wird es auch als hilfreich angesehen, Zwischenschritte und Gedanken schriftlich festzuhalten, da dabei die Gedanken noch klarer und reflektierter wahrgenommen werden und die individuellen Gedankengänge so verlangsamt, fokussiert und mental überarbeitet werden (vgl. Barzel/Ehret 2009, S. 6). Ebenfalls hat so der Lehrer die Möglichkeit, sich gründlicher als sonst über das Verstehen und Wissen seiner Schüler zu informieren (vgl. Maier 2000, S. 13). Für Schüler, denen zum einen die Metakommunikation noch schwer fällt und die zum anderen Schwierigkeiten beim Schreiben von Texten, in diesem Fall sogar mathematischen Texten, haben, wird dies ohne entsprechende Übung womöglich die entgegengesetzte Wirkung haben. Beim Verfassen einer Antwort nach Beenden des Modellierungsprozesses werden außerdem teilweise die im Sachtext enthaltenen Fachbegriffe benötigt, die bei fehlender Kenntnis nicht adäquat verwendet werden können.

Schüler müssen im Mathematikunterricht jedoch nicht nur Antwortsätze oder ihre Gedankengänge notieren. Auch das Schreiben eigener Rechengeschichten wird ihnen abverlangt. Hierbei ist der Anteil sprachlicher Kompetenzen ebenfalls sehr hoch. Rechengeschichten sind mathematische Texte und entsprechen daher vom groben Muster her Sachtexten. SUWELACK (2009) schätzt das Erlangen der Textproduktionskompetenz mathematischer Texte weitaus höher ein als das der Lesekompetenz. Den Grund sieht sie darin, dass bei mathematischen Texten jedes einzelne Wort auf die Goldwaage gelegt wird. Allerdings beschränkt sie sich hierbei nicht auf Rechengeschichten, sondern bezieht auch Texte wie Definitionen mit ein (vgl. Suwelack 2009, S. 189). Da es, wie in Kapitel 4.2.2 beschrieben, jedoch nicht den einen Sachtext gibt, haben auch Rechengeschichten ihren spezifischen Aufbau. Dieser wird in der Literatur mit kleinen Unterschieden beschrieben. Ich entschied mich für die Definition von KNAPP und PFAFF (2008), da diese meiner Vorstellung einer Rechengeschichte recht nah kommt: Zu Beginn werden in der Situationsbeschreibung die für das Verstehen der mathematischen Aufgabe wichtigen sachlichen Zusammenhänge erläutert. Rechengeschichten müssen, mit wenigen Ausnahmen, ebenfalls alle Angaben, die zum Rechnen benötigt werden, liefern. Teilweise werden auch zusätzliche Angaben integriert, die die Schüler als unbrauchbar identifizieren müssen. Meist am Ende wird dann eine Frage formuliert (vgl. Knapp/Pfaff 2008, S. 27 f.). Sind Kinder also nicht in der Lage, Rechengeschichten zu verfassen, muss das nicht zwangsläufig mathematische Ursachen haben. Es kann schon in der Planungsphase zu Schwierigkeiten kommen, wenn den Kindern der Aufbau einer Rechengeschichte nicht bewusst ist (vgl. ebd.). Wie bereits beschrieben, zeichnet Sachtexte ebenfalls das Vorkommen vieler Fachbegriffe aus. Auch in Rechengeschichten ist dies nicht anders. Schwierigkeiten bereiten hier allerdings nicht Begriffe wie *Addition*, *Summe* oder *Produkt*, die meist als Beispiele für mathematische Fachbegriffe genannt werden, sondern eher unscheinbar wirkende Wörter wie *weil*, *nie*, *fast*, *immer* oder Ausdrücke *wie wenn … dann…* oder *größer als* (vgl. Lorenz 2005, S. 189). Auch diskontinuierliche Textelemente wie Zeichnungen, Skizzen oder Diagramme sind Charakteristika vieler Rechengeschichten. Allein darin steckt schon eine Schwierigkeit. Da diese diskontinuierlichen Textelemente meist zusätzlich zum Text Informationen zur Lösung der Aufgabe enthalten, müssen diese mit den Textinformationen verknüpft werden (vgl. Knapp/Pfaff 2008, S. 28). Das Benötigen der Fachbegriffe und das Einbinden diskontinuierlicher Textelemente sind sowohl Teil der Planungsphase als auch Teil des Formulierens. Schwierigkeiten in diesen beiden Bereichen wirken sich demnach aus den genannten Gründen negativ auf das Verfassen von Rechengeschichten aus. Auch fehlende Kompetenz im Überarbeiten hat große Auswirkungen auf die Verständlichkeit der verfassten Rechengeschichte. Wird nicht überprüft, ob der Inhalt verständlich ist, die Angaben korrekt und vollständig sind und eine passende Frage formuliert wurde, ist es nicht möglich, die Rechengeschichte zu bearbeiten.

Auf den gesamten Prozess des Schreibens kann sich natürlich auch mangelnde Motivation auswirken. Werden den Kindern keine spannenden Anlässe zum Verfassen von Rechengeschichten geboten, kann sich dies durchaus in den Resultaten widerspiegeln. Auf die Beschreibung des Einflusses von Schwierigkeiten in der Grammatik und der Rechtschreibung wird auch an dieser Stelle bewusst verzichtet, da diese keinen Schwerpunkt meiner Arbeit darstellen.

Insgesamt wird deutlich, dass sich sprachliche Schwierigkeiten auf alle Teilprozesse des Modellierungskreislaufes auswirken können. Probleme bei den ersten beiden Prozessen ziehen sich häufig durch den gesamten Modellierungskreislauf. Mathematische Schwierigkeiten bei Sachaufgaben und beim Operationsverständnis können demnach also von sprachlichen Schwierigkeiten herrühren, es kann jedoch nicht umgekehrt davon ausgegangen werden, dass mathematische Schwierigkeiten bei Kindern mit Sprachförderbedarf immer aufgrund von sprachlichen Schwierigkeiten entstehen oder diese Kinder sogar stets Schwierigkeiten in Mathematik zeigen müssen.
Die hier beschriebenen Zusammenhänge beschränken sich ebenfalls ausschließlich auf die von mir aufgeführten mathematischen und sprachlichen Bereiche und können nicht ohne Weiteres auf dies gesamte Mathematik übertragen werden.

5. DIAGNOSTIK UND FÖRDERUNG

In Kapitel 4 wurden Kompetenzen und Schwierigkeiten in den mathematischen Bereichen, in denen Anton Probleme aufweist, sowie in den sprachlichen Bereichen, die in Zusammenhang zu diesen Schwierigkeiten stehen, aufgezeigt. Wie erwähnt, habe ich durch diese Darstellung Antons Schwierigkeitsbereiche im Bereich der Mathematik bereits vorweggenommen.
Im ersten Teil dieses Kapitels soll jetzt beschrieben werden, wie ich diese Schwierigkeiten bei Anton ermittelt habe. Hierzu stelle ich diagnostische Verfahren sowohl aus dem mathematischen als auch aus dem sprachlichen Bereich vor. Dieses Kapitel liefert ausschließlich den theoretischen Hintergrund, die Ergebnisse der Diagnostik Antons werden dann in Kapitel 6.1 dargestellt.
Im zweiten Teil des Kapitels liegt der Schwerpunkt auf der Förderung. Die Förderung bezieht sich dabei auf die Diagnostik sowie die in Kapitel 4 beschriebenen Schwierigkeiten und Zusammenhänge der einzelnen mathematischen und sprachlichen Bereiche und diente mir als theoretische Grundlage für die in Kapitel 6.2 beschriebene Förderung Antons.

5.1 Diagnostik

Es können Selektions- und Förderdiagnostik unterschieden werden. Die Selektionsdiagnostik wird eingesetzt, um den Entwicklungsstand eines Kindes im Vergleich zu einer repräsentativen Stichprobe zu ermitteln und dient in den meisten Fällen zur Selektion. Aus den Ergebnissen können in der Regel keine Schlüsse für die Förderung gezogen werden.
Aus der Kritik an der Selektionsdiagnostik heraus entwickelte sich die Förderdiagnostik. Diese erfasst Lehr- und Lernprozesse und nimmt sowohl Fähigkeiten als auch Schwierigkeiten der Kinder in den Blick. Das Erfassen dieser geschieht nicht wie bei der Selektionsdiagnostik durch standardisierte Testverfahren, sondern hauptsächlich durch Beobachtung. Hierzu ist es durchaus möglich, vorstrukturierte Aufgaben, die verdichtete Lernchancen enthalten, zu verwenden (vgl. Füssenich 2007, S. 1 f.).

Im Folgenden werde ich mein förderdiagnostisches Vorgehen bei Anton theoretisch fundiert darlegen. Ich möchte hier anmerken, dass *Verfahren* keinesfalls mit *Test* gleichgesetzt werden darf und es sich dabei bis auf eine Ausnahme nicht um veröffentlichte Verfahren handelt, sondern um von mir selbst entworfene Aufgaben, die mir im Sinne der Förderdiagnostik eine Beobachtung von Antons Fähigkeiten und Schwierigkeiten ermöglichten. Wie oben beschrieben, stellt die Förderdiagnostik keine Momentaufnahme dar, weshalb die hier beschriebenen Verfahren zwar nur zu Beginn meiner Sitzungen mit Anton angewendet wurden, ich die Beobachtung jedoch in jeder einzelnen Förderstunde fortsetzte und daraus Konsequenzen für den weiteren Verlauf der Förderung zog. Dies wird jedoch nicht Teil dieses Kapitels sein, sondern wird in Kapitel 6.2.2 ausführlich dargestellt.

5.1.1 Verfahren aus dem mathematischen Bereich

Um einen Überblick über die mathematischen Kompetenzen eines Kindes zu erhalten, bietet sich der **informelle Test von KAUFMANN und WESSOLOWSKI** (2006) an (A1, S. 1)[6]. Dieser orientiert sich an den Faktoren, die auf eine Rechenstörung hinweisen und deckt somit die drei großen Bereiche *Zahlverständnis*, *Operationsverständnis* sowie *Rechnen* und *Rechenstrategien* ab. Die beiden Bereiche *Zahlverständnis* und *Rechnen* sind wiederum unterteilt. Zum *Zahlverständnis* zählen Aufgaben zum Zählen, Abzählen und der Zahlwortreihe, zum Schreiben, Lesen und Erkennen von Zahlen, zur Zahlauffassung und Zahldarstellung sowie zu Zahlbeziehungen und Zahlbedeutungen. Der Bereich des *Rechnens* ist unterteilt in automatisierte Aufgaben und das Anwenden von Rechenstrategien. KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) konzipierten zwei verschiedene Versionen ihres informellen Tests. Version A erfolgt im Zahlenraum bis 20, Version B bis 100.

Da der informelle Test zur Förderdiagnostik entworfen wurde, ist es nicht vordergründiges Ziel des Verfahrens, Schwierigkeiten der Kinder aufzudecken, sondern ihre Ursache zu ergründen. KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) sehen deshalb das Interpretieren der Fehler der Kinder als Ausgangspunkt für eine folgende Förderung an. Denn nur durch die Kenntnis der Strategien der Kinder ist es möglich, eine individuell auf das jeweilige Kind zugeschnittene Förderung aufzubauen (vgl. Kaufmann/Wessolowski 2006, S. 17).

Das Verfahren von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) ist, wie bereits am Namen ablesbar ist, kein standardisierter, sondern ein informeller Test. Daraus ergibt sich für die Durchführung, dass diese flexibel und nicht nach strikt vorgegebenen Regeln erfolgen kann. Es müssen zum einen nicht alle Aufgaben bearbeitet werden, zum anderen auch nicht die vorgegebene Reihenfolge eingehalten werden. Außerdem ist es möglich, den Test in mehreren Sitzungen durchzuführen. KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) betonen, dass während der Durchführung das Ziel eines diagnostischen Gesprächs nicht aus den Augen verloren werden sollte. Es steht nicht im Vordergrund, auf das richtige Ergebnis zu kommen, sondern das Vorgehen der Kinder genau in den Blick zu nehmen und dieses zu

[6] Ich verweise bereits an dieser Stelle auf die Anlagen der Diagnostik. Die Ergebnisse der Diagnostik Antons spielen für dieses Kapitel jedoch keine Rolle. Der Verweis auf die Anlagen dient nur zur besseren Veranschaulichung hauptsächlich der von mir selbst entworfenen diagnostischen Aufgaben.

protokollieren (vgl. ebd., S. 26 f.). Da das Vorgehen der Kinder nicht immer direkt aus deren Handlung erschlossen werden kann, sondern dieses teilweise auch erfragt und in der Folge von den Kindern verbal geäußert werden muss, können anhand des informellen Tests bereits Aussagen über das Kommunikations- und Argumentationsverhalten des Kindes getroffen werden. Außerdem enthalten ist die Überprüfung der Kenntnis mathematischer Fachbegriffe, wie beispielsweise *doppelt*/*halb*.

KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) betonen ebenfalls, dass die Diagnostik nach Durchführung des informellen Tests nicht als beendet angesehen werden darf. Es können entweder einzelne Bereiche noch einmal vertieft betrachtet werden oder es kommen erst während einer Förderung weitere Schwierigkeiten zutage (vgl. ebd.).

Den Hinweis von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) beachtend, hielt ich es im Bezug auf Anton für notwendig, das **Lösen von Sachaufgaben** noch einmal genauer in den Blick zu nehmen. Im informellen Verfahren von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) wurde dies zwar im Bereich des Operationsverständnisses anhand des intermodalen Transfers zwischen den vier Ebenen Sprache, Symbol, Bild und Handlung zum Teil mit abgedeckt, es schien mir jedoch, vor allem auch in Bezug auf die Intention dieser Arbeit, angebracht, speziell den Transfer von der sprachlichen auf die symbolische Ebene nochmals explizit zu überprüfen.

In diesem Fall zog ich kein veröffentlichtes Verfahren zur Überprüfung heran, sondern entwarf selbst einige kurze Sachaufgaben, die ich so konzipierte, dass diese meiner Ansicht nach in der Lage sind, mögliche Schwierigkeiten aufzudecken (A2, S. 15). Ich orientierte mich dabei an den in Kapitel 4.1.2 dargestellten möglichen Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Sachaufgaben.

Zu Beginn ist anzumerken, dass ich alle Texte unter Anwendung der Leseleichtkriterien verfasste. Für mich stand im Vordergrund, dass sich Anton auf den Inhalt der Aufgabe konzentrieren kann und dabei nicht möglicherweise zum Beispiel durch das Layout abgelenkt ist. Der Text wurde zwar layouttechnisch von mir leseleicht gestaltet, enthielt deshalb aber trotzdem für die vier Rechenoperationen typische Fachbegriffe, wie beispielsweise *weniger* oder *jedes Mal*. Der Umgang mit Fachbegriffen stellte nämlich sehr wohl einen Teil meiner Diagnostik dar und sollte nicht durch die Vereinfachung der Texte ausgeschlossen werden.

Zu jeder Sachaufgabe formulierte ich mindestens zwei Fragen. Daraus lässt sich ableiten, dass die Sachaufgabe stets mehr Zahlenangaben als zur Beantwortung einer Frage nötig waren, enthielt, sodass stets die passenden Zahlen ermittelt werden mussten. Außerdem baute ich Kapitänsaufgaben ein. Diese geben, wie in Kapitel 4.1.2. aufgezeigt, Aufschluss über das Vorgehen beim Aufstellen des mathematischen Modells. Allerdings steht dort auch

geschrieben, dass hier zu beachten ist, dass der erlebte Unterricht ebenfalls Einfluss auf den Umgang mit Kapitänsaufgaben hat.
Zur Beantwortung der Fragen waren alle vier Rechenoperationen nötig. Gleichzeitig konnte ich so nochmals Antons Operationsverständnis in den Blick nehmen. Teilweise waren auch mehrere Schritte erforderlich, um auf die Antwort zu kommen.
Insgesamt wollte ich Aufschluss darüber erhalten, wie Anton den Modellierungskreislauf durchläuft und ob er alle Prozesse beachtet. Diese Überprüfung schloss deshalb nicht nur Antons mathematische, sondern natürlich auch seine sprachlichen Kompetenzen mit ein, was in Kapitel 4.3 ausführlich beschrieben wurde. Die sprachlichen Bereiche sollten trotzdem nochmals losgelöst von der Mathematik überprüft werden, was im folgenden Kapitel beschrieben wird.

5.1.2 Verfahren aus dem sprachlichen Bereich

Da es sich beim Erwerb von mathematischen Fachbegriffen um einen im Mathematikunterricht berücksichtigten Bereich handelt und dieser für mich ausreichend im informellen Test von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) abgedeckt ist, wird die Überprüfung dieses Bereichs, auch wenn es sich um einen sprachlichen Bereich handelt, an dieser Stelle nicht nochmals extra aufgeführt. Auch die Fähigkeit des Kommunizierens und Argumentierens konnte bereits in den im mathematischen Bereich dargestellten Verfahren überprüft werden, wird jedoch auch an dieser Stelle nochmals berücksichtigt, allerdings nicht isoliert, sondern im Zuge der in der Folge dargestellten Überprüfung der anderen Bereiche. Bei der Beurteilung Antons pragmatischer Fähigkeiten orientierte ich mich an den Leitfragen zu pragmatischen Fähigkeiten von HEIDTMANN (2010).
Wie sowohl bei der Darstellung der Bildungspläne als auch bei der Darstellung des Zusammenhangs von sprachlichen Fähigkeiten und der Mathematik deutlich wurde, spielen hauptsächlich das Lesen, aber auch das Schreiben von Sachtexten, eine große Rolle im Mathematikunterricht. Aus diesem Grund sollten diese beiden Bereiche meiner Meinung nach isoliert überprüft werden, um bei Schwierigkeiten Aufschlüsse über einen möglichen Zusammenhang zu mathematischen Problemen zu erhalten.

Um einen Überblick über Antons **Lesefertigkeiten** und **Leseverstehen** zu erhalten, orientierte ich mich an den Vorschlägen von WEDEL-WOLFF (1998). Sie rät, sich an den Interessen der Kinder zu orientieren, um deren Lesebereitschaft zu erreichen. Ich wählte für Anton deshalb einen Text über Wikinger aus (A3, S. 19). Der Text sollte keine für das Kind unbekannte, jedoch durchaus lange und schwer zu gliedernde Wörter enthalten (vgl. Wedel-Wolff 1998, S. 26). Da ich zusätzlich zu der Überprüfung der Lesefertigkeiten und des Leseverstehens auch die Überprüfung der Verwendung von Lesestrategien beabsichtigt

hatte, folgte ich dieser Instruktion nicht und baute absichtlich ein paar semantisch schwierige Wörter ein, wie beispielsweise *altnordisch* oder *Schnitzereien*, um zu erkennen, ob Anton über die Fähigkeit des Nachfragens bei unbekannten Wörtern verfügt. Aus denselben Gründen wie bereits bei der Diagnostik der Sachaufgaben beschrieben, wendete ich auch hier Leseleichtkriterien an.
Bei den Fragen, die ich zum Text stellte, orientierte ich mich an den bereits in Kapitel 4.2.2 vorgestellten Kompetenzstufen von IGLU. Meine Intention war dabei, sehen zu können, welche Art von Fragen Anton keine Probleme bereiten und auf welcher Kompetenzstufe er noch Schwierigkeiten hat.
WEDEL-WOLFF (1998, S. 26 ff.) schlägt nun folgendes Vorgehen vor: Der Text soll vom Kind einmal laut gelesen werden. Anhand dessen kann dann eine Transkription erstellt und die Lesefertigkeiten des Kindes analysiert werden. WEDEL-WOLFF (1998) stellte hierfür ein Zeichensystem auf, welches zur Analyse der Transkription verwendet werden kann. Um die Fragen zum Text zu beantworten, soll der Text anschließend nochmal leise gelesen werden. Auch beim Beantworten der Fragen legte ich ein Augenmerk auf das Überprüfen des Verwendens von Lesestrategien, wie beispielsweise das Unterstreichen für das Beantworten der Frage wichtiger Informationen.

Da das genaue Lesen einzelner Sätze vor allem auch für das Aufstellen des mathematischen Modells von großer Wichtigkeit ist, entschloss ich mich dazu, dieses anhand eines **Logicals** (vgl. u.a. Stucki 2002) nochmals speziell zu überprüfen (A4, S. 24). Ein Logical eignet sich meiner Meinung nach deshalb so gut, weil jeder einzelne Satz genau gelesen und verstanden werden muss und anschließend stets geklärt werden muss, ob die Information aus dem Satz bereits verwendet werden kann oder nicht.

In Hinblick auf das mögliche Einführen von Lesestrategien in der Förderung, überprüfte ich mithilfe der **Bearbeitung von Aufgabenstellungen** zum einen das Vorhandensein typischer Begriffe für Arbeitsanweisungen und speziell Anweisungen für Lesestrategien wie *unterstreichen* oder *durchstreichen* und zum anderen erneut das Leseverstehen. Passend zur Jahreszeit verfasste ich einen kurzen Text zu Ostern und erteilte Anton schriftlich Arbeitsanweisungen (A5, S. 25). Das Leseverstehen wurde unter anderem durch die Anweisung *Streiche alle Wörter durch, die nicht zum Text passen* nochmals besonders überprüft. Hierfür band ich ein paar zusätzliche, semantisch als auch syntaktisch nicht zum Text passende Wörter, ähnlich dem Prinzip der Kuckuckseier von WEDEL-WOLFF (2006b), in den Text ein.

Bei der Diagnostik des **Texteschreibens** stand für mich nicht die Textsorte im Vordergrund, sondern die allgemeinen Kompetenzen, die für das Texteschreiben benötigt werden. Ich entschied mich dazu, Anton einen Tagesablauf beschreiben zu lassen, da bei diesem nicht wie bei literarischen Texten ein komplexes Textmuster mit Einleitung, Höhepunkt und Schluss eingehalten werden muss. Im Anschluss daran fuhr Anton mit dem Verfassen eines im Unterricht bereits begonnenen Textes über die Planung seines Kindergeburtstages fort. Zur Auswertung der Texte von Anton verwendete ich das von HUSEN (2007, S. 211 f.) erstellte Auswertungsraster, das auf alle Textsorten angewendet werden kann (A6, S. 26). HUSEN (2007) betont, dass es für den Unterricht immer ratsam ist, sowohl den Lern- als auch den Lehrprozess in den Blick zu nehmen. Aus diesem Grund entwickelte sie zwei Raster. Den Ausgangspunkt der Diagnostik stellt dabei das erste Raster dar, in welchem ausschließlich die Lernprozesse des jeweiligen Kindes erfasst werden. Im Anschluss kann dann das zweite Raster ausgefüllt werden, in dem auch Punkte berücksichtigt werden, die einerseits nicht direkt aus dem Kindertext abgelesen werden können und deshalb der Beobachtung bedürfen und die andererseits auch den Lehrprozess betreffen. Da ich im Rahmen meiner Arbeit nicht am Lehrprozess des Texteschreibens beteiligt war, beschränkte ich meine diagnostische Auswertung auf das erste Raster. Das Raster orientiert sich an den drei Bereichen *Motivation*, *Verfassen von Texten* sowie *Rechtschreib-* und *Grammatikfähigkeit* des von FÜSSENICH (2006) aufgestellten Drei-Säulen-Modells und versucht, alle in den jeweiligen Bereichen ablaufenden Prozesse zu berücksichtigen.

5.2 Förderung

In diesem Kapitel werde ich nun Fördervorschläge darstellen. Diese beziehen sich auf die bisher beschriebenen mathematischen und sprachlichen Bereiche und sind somit wieder direkt an Anton orientiert. Allerdings werden an dieser Stelle viele verschiedene Möglichkeiten zur Förderung aufgezeigt, aus denen dann erst im Praxisteil der Arbeit die individuell für Anton passenden herausgenommen werden. Das Kapitel zur Förderung bildete demnach die theoretische Grundlage für die in Kapitel 6.2 dargestellte Förderung Antons. Die hier beschriebenen Fördervorschläge beziehen sich also ausschließlich auf die individuelle Förderung Antons und sollen keine allgemeinen Vorschläge dafür sein, wie Sprache im Mathematikunterricht gefördert werden kann.

Wie bereits in Kapitel 4.3 geschehen, werde ich auch diesem Kapitel den Modellierungskreislauf beim Lösen von Sachaufgaben als grobe Struktur zugrunde legen. Ich werde Fördermöglichkeiten sowohl aus sprachdidaktischer als auch aus mathematikdidaktischer Sicht und Möglichkeiten der Verknüpfung beider aufzeigen, die dabei helfen sollen, den Modellierungskreislauf erfolgreich zu durchlaufen. Im Vordergrund der Erläuterungen werden natürlich jene Bereiche stehen, in denen ein Zusammenhang

zwischen Sprache und Mathematik vorhanden ist. Insofern das Vorgehen auf die restlichen Teilprozesse übertragbar ist, werde ich, um Dopplungen zu vermeiden, die Förderung der in meiner Arbeit angesprochenen Bereiche Fachbegriffe, Sachtexte lesen und schreiben sowie Kommunizieren und Argumentieren, beispielhaft jeweils an einem der Teilprozesse während des Durchlaufens des Modellierungskreislaufes detailliert darstellen. Für speziell einen bestimmten Teilprozess geltende Aspekte werden jedoch selbstverständlich einzeln an passender Stelle aufgeführt.
Die Förderung des Leseverstehens werde ich hauptsächlich am Prozess des Modellierens erläutern. In Kapitel 4.3 wurde dieser enge Zusammenhang bereits ausführlich beschrieben. Auch beim Prozess des Mathematisierens wird die Förderung des Leseverstehens noch einmal berücksichtigt werden, an dieser Stelle soll allerdings die Förderung des Aufbaus von Fachbegriffen im Vordergrund stehen. Begründet wird dies dadurch, dass beim Mathematisieren auch das Operationsverständnis eine entscheidende Rolle spielt und fehlende Fachbegriffe sich darauf in besonderer Weise auswirken. Auch dieser Zusammenhang ist aus Kapitel 4.3 bereits bekannt. Den Prozess des Interpretierens und die Plausibilitätsprüfung werde ich an dieser Stelle gemeinsam behandeln. Aus dem sprachlichen Bereich werde ich dabei hauptsächlich das Kommunizieren und Argumentieren thematisieren, da die Passung zwischen dem Ergebnis auf der mathematischen Ebene und der Sachsituation auf der sprachlichen Ebene überprüft werden muss, wozu unter anderem argumentative Fähigkeiten vonnöten sind. Metakommunikative Fähigkeiten spielen in allen Prozessen eine Rolle und werden deshalb jeweils an passender Stelle eingeflochten.
Das Berechnen des mathematischen Modells wird aus bereits genannten Gründen auch an dieser Stelle nicht thematisiert.
Die einzelnen Teilprozesse des Modellierungskreislaufes können getrennt voneinander gefördert und erst am Ende zusammengesetzt werden. Außerdem ist zu bedenken, dass jeder Schüler an unterschiedlichen Stellen des Modellierungskreislaufes Schwierigkeiten aufweist und deshalb eine individuell auf ihn zugeschnittene Förderung benötigt.
Da vor dem eigentlichen Bearbeiten der Aufgabe häufig das Lesen und Verstehen einer Arbeitsanweisung steht, werde ich die Förderung dieses Prozesses einleitend kurz ansprechen.

Die Förderung des Schreibens von Texten werde ich wie bereits in Kapitel 4.3 auch hier getrennt vom Modellierungskreislauf behandeln. Im Vordergrund wird dabei das Schreiben von Rechengeschichten stehen, das sich im Endeffekt natürlich doch wieder auf den Modellierungskreislauf bezieht.

5.2.1 Förderung der sprachlichen Bereiche im Modellierungskreislauf

Arbeitsanweisungen verstehen

Um Arbeitsanweisungen verstehen zu können, müssen die Schüler laut MICHALAK (2009, S. 41 f.) zum einen den nötigen Wortschatz und zum anderen die entsprechenden Strukturen kennen. Sie schlägt folgendes Vorgehen vor: Um den Wortschatz zu erwerben, ist es wichtig, die Wörter im Kontext zu präsentieren. So kann sich jeder Schüler bestimmte Verbindungen zur Speicherung des Vokabulars im Gedächtnis erstellen. Zur Präsentation eignen sich kurze Sätze, deren restliche Wörter den Schülern größtenteils bekannt sein sollten, damit die Konzentration dem zu erlernenden Wort gelten kann. Es sollten auch stets mehrere Sätze zur Verfügung gestellt werden, dass sich jeder Schüler die für ihn passende Verknüpfung zur Speicherung der Bedeutung des Begriffes bilden kann. Durch Visualisieren der entsprechenden Wörter werden diese vorerst in den rezeptiven Wortschatz aufgenommen. Damit das Vokabular auch im produktiven Wortschatz verfügbar wird, müssen die Schüler regelmäßig mit den Begriffen konfrontiert werden. Dies stellt vor allem die Aufgabe der Lehrkraft dar. Neu eingeführtes Vokabular sollte ab dem Zeitpunkt der Einführung vom Lehrer strikt verwendet werden, wodurch auch für die Schüler die Verwendung der Begriffe immer mehr zur Normalität wird. Zum Übergang vom rezeptiven in den produktiven Wortschatz kann es ebenfalls hilfreich sein, die Schüler selbst Sätze mit den neu erworbenen Begriffen bilden zu lassen und diese so wieder in einen vom Schüler ausgewählten Kontext einzubetten. Zusätzlich fügt MICHALAK (2009) an, dass regelmäßiges Üben des Imperativs ebenfalls eine Hilfe darstellen kann, da die Verben in Arbeitsanweisungen meist im Imperativ stehen.

Modellieren – Den Sachtext verstehen

Für meine Arbeit stellt, wie bereits bekannt, stets ein Sachtext, sowohl mathematischer Art als auch mit Informationen aus einem anderen Wissensgebiet, den Ausgangspunkt des Modellierungskreislaufes dar. Der erste Schritt besteht nun darin, ein Situationsmodell aufzustellen. Dafür ist es notwendig, den Text zu verstehen, was bedeutet, dass der Schüler sein bereits vorhandenes Wissen mit dem neuen Wissen aus dem Text verknüpft und dieses so aufnimmt und speichert (vgl. Christmann/Groeben 2006, S. 146).

Um dieses Verständnis bei den Schülern zu erreichen, sieht LEISEN (2007, S. 12) zwei verschiedene Wege vor. Zum einen kann der Leser an den Text angepasst werden, zum anderen aber auch der Text an den Leser. Langfristig sieht LEISEN (2007) den ersten Weg als vordringlicher an, da dem Schüler so zu Lesekompetenz verholfen wird und er unabhängig vom Lehrer oder anderen Personen in der Lage ist, jegliche Art von Texten zu verstehen (vgl. Leisen 2007, S. 11 f.). Auf dem Weg zu dieser Lesekompetenz kann es jedoch auch hilfreich sein, den Text so zu verändern, dass er dem Erlernen von

Lesestrategien dienlich ist. Ebenfalls spricht dafür, dass Sachtexte meist zur Wissensvermittlung eingesetzt werden und somit häufig noch nicht viel Vorwissen zu dem Thema vorhanden ist. Gerade dann sollten die Texte für die Schüler schlüssig und leicht nachvollziehbar sein (vgl. Leisen 2009, S. 103).

Inhaltlich schlägt LEISEN (2007, S. 13) folgende Kriterien für einen vereinfachten Text vor: den Leser durch eine Fragehaltung unmittelbar ansprechen, eine Vorschau über das Thema des Textes geben, Erklärungen einschieben, kurze Sätze verwenden, auch Ausdruckformen nahe an der gesprochenen Sprache einbeziehen, stets dieselben Begriffe verwenden, schwierige Gedankengänge oder Aussagen zum besseren Verständnis wiederholen, den Erfahrungsbereich des Lesers mit einbeziehen sowie den Text klar gliedern. CRÄMER (2006a, S. 8) fügt folgende Vereinfachungen hinzu: zusammenfassende Einführungen oder Fragen voranstellen, das Verständnis durch Abbildungen stützen, den Text gliedern und Zwischenüberschriften angeben, den Text kürzen sowie sprachliche Vereinfachungen vornehmen. Auch das Layout des Textes kann zur Verständlichkeit beitragen. Zu beachten sind hier: Schriftgröße nicht unter 12pt, serifenlose Schrift, Zeilenabstände mindestens 1 ½, Flattersatz, rechts breiter Rand für Notizen, unten Platz für Worterläuterungen, Zeilenzählung, Zeilenende als Satzende und bei längeren Sätzen ein Satzzeichen am Zeilenende oder Zeilenumbruch nach einer Sinneinheit (vgl. Brandenburger 2007, S. 31; Sandfuchs 2010, S. 45; Wespel 2005, S. 30). WESPEL (2005a, S. 32 ff.) merkt jedoch an, dass die Leseleichtkriterien mit zunehmender Lesefähigkeit in den Hintergrund treten. Er sieht diese deshalb nur für Schüler als hilfreich an, die nur langsam Fortschritte machen und im Gleichschritt der Klasse untergehen würden. Da man laut WESPEL (2005a) Lesen nur durch Lesen lernt, müssen diese Schüler trotzdem immer zum Lesen animiert werden, was mithilfe der Leseleichtkriterien bewerkstelligt werden kann. Allerdings schlägt er vor, mit diesen Schülern Übungen zu den für jeden Schüler individuell schwierigen Textmerkmalen durchzuführen. Beispielsweise bietet sich zur Übung des Erlesens langer Wörter das Arbeiten mit Silbenbögen an oder bei langen Zeilen die Untergliederung der Zeile durch Markierungen. So sollen die Schüler langsam an die Textform originaler Sachtexte herangeführt werden. Auch BRINKMANN (2005, S. 36 f.) stimmt WESPEL (2005a) in diesem Punkt zu, indem sie die Frage stellt, ob wirklich alles immer leicht zu lesen sein muss. Sie betont den großen Einfluss von Interesse und dadurch entstehende Motivation auf die Verstehensleistung der Kinder. Dies deckt sich mit der Aussage aus Kapitel 4.2.2, dass die Motivation einen wichtigen Faktor im Verstehensprozess darstellt. Daraus sollte geschlossen werden, dass Kinder stets, aber besonders in der Förderung, mit Texten konfrontiert werden sollten, die ihren Interessen entsprechen.

Durch die beschriebenen Einwände von WESPEL (2005a) und BRINKMANN (2005) gegen das Anpassen des Textes an den Leser, wird die Aussage von LEISEN (2007) noch einmal bestätigt, dass sich langfristig gesehen der Leser an den Text anpassen muss. Hierzu ist das Beherrschen eines Repertoires an Lesestrategien erforderlich, das situationsangemessen abgerufen und eingesetzt werden kann. Ich werde hier nun die bereits in Kapitel 4.2.2 angesprochenen Strategien, die nötig sind, um den Verstehensprozess zu durchlaufen, ausführlicher und detaillierter vorstellen.

Die Lesestrategien gliedern sich in kognitive Strategien und Stützstrategien. Zu den **kognitiven Strategien** zählen Strategien der Wiederholung, Elaborationsstrategien und Organisationsstrategien. Bei der *Wiederholungsstrategie* werden Sätze oder der gesamte Text mehrmals gelesen, um ein besseres Verständnis zu erzielen. *Organisationsstrategien* werden angewendet, um das Gelesene durch Vereinfachen besser zu strukturieren und zu organisieren. Die *Elaborationsstrategien* beziehen sich auf das Vernetzen des Gelesenen mit dem Vorwissen. Diese Strategien werden aufgrund ihres direkten Einflusses auf das Verstehen, Behalten, Abrufen sowie Transferieren von Informationen auch als Primärstrategien bezeichnet (Christmann/Groeben 2006, S. 194 f.)

Die **Stützstrategien** beziehen sich dagegen auf Selbststeuerungsaktivitäten und sind damit zum Beispiel zuständig für die Lernbereitschaft beim Lesen oder das Überwachen des Verstehens. Dazu gehören *metakognitive Strategien*, die für den bewussten Einsatz von Strategien oder die Planung des Lernens verantwortlich sind sowie *affektive* und *volitionale Strategien*, worunter Strategien zur Aufrechterhaltung der Lernaktivität verstanden werden (vgl. ebd.).

LEISEN (2007, S. 15) betont, dass welche Strategie wann eingesetzt wird, der Text, die Lesekompetenz des Lesers sowie die didaktische Absicht des Lehrers bestimmt. Er merkt ebenfalls an, dass die Strategien Werkzeugcharakter aufweisen und wie vor jeder Benutzung eines Werkzeugs geübt werden müssen. Nur durch das Anwenden der Strategien setzt sich der Leser nach LEISENS (2007) Meinung wirklich mit dem Text auseinander.

Einige Autoren teilen das Vorgehen beim Verstehen eines Textes in die drei Phasen „vor“, „während“ und „nach“ dem Lesen ein, in denen jeweils Komponenten aus allen eben beschriebenen Lesestrategien angewendet werden können (vgl. u.a. Kretschmer 2008b, S. 23; Wedel-Wolff 2005, S. 39 ff.). Aufgrund der so entstehenden Übersichtlichkeit und dem Entsprechen der eigentlichen Vorgehensweise beim Verstehen eines Textes, werde ich dieser Einteilung folgen.

Vor dem Lesen ist es zuallererst wichtig, dass das Lesen des Textes mit einem Ziel verbunden ist. Sollte dieses Ziel nicht zum Beispiel durch die Aufgabenstellung vorgegeben sein, stellt dies die erste Aufgabe des Lesers dar (vgl. Wedel-Wolff 2005, S. 39).
Ansonsten ist der erste Schritt das Aktivieren des Vorwissens. Dies kann zum Beispiel geschehen, indem sich der Leser Gedanken zu der Überschrift des Textes macht (vgl. ebd.; Kretschmer 2008b, S. 23). WEDEL-WOLFF (2005, S. 39) schlägt vor, den Schülern zur Übung die Überschriften als Fragen zu formulieren. Anhand der Überschrift können dann im Anschluss Vermutungen über den Inhalt des Textes aufgestellt werden. Diese werden bei der Lektüre des Textes entweder bestätigt oder widerlegt. Die Aktivierung des Vorwissens hat deshalb so hohe Bedeutung, weil dadurch später das Vernetzen und somit das Behalten der neuen Informationen leichter fällt (vgl. Kretschmer 2008b, S. 23). LEISEN (2009, S. 86) sieht das Aktivieren des Vorwissens sogar als so bedeutend an, dass er der Meinung ist, dieses könne schlechte Lesefähigkeiten teilweise kompensieren. Für ENGIN (2007, S. 6) besteht eine Herausforderung darin, die Überschrift so zu gestalten, dass der Schüler motiviert ist, sich mit dem Text zu beschäftigen. Auch in dieser Aussage wird die Wichtigkeit ausreichender Motivation der Schüler nochmals deutlich.

In der Literatur ist eine ganze Reihe an Strategien zu finden, die das Verstehen eines Textes **während des Lesens** erleichtern sollen.
DOHRN (2005, S. 49) schlägt mehrmaliges Lesen des Textes vor, wobei bei jeder Wiederholung etwas anderes im Vordergrund steht. Das erste Lesen bezeichnet sie als Slalomlesen. Hierbei geht es vordergründig um das Globalverstehen (s. Verstehensmodell Richter/Christmann 2002). Erst beim zweiten Lesevorgang steht die Suche nach bestimmten Textstellen, zum Beispiel zur Beantwortung von Fragen, im Mittelpunkt. Dies bezeichnet DOHRN (2005) als selektives Lesen.
Es wird empfohlen, die Kinder den Text still für sich lesen zu lassen, da so jedes Kind in seinem eigenen Tempo lesen kann und außerdem das Innehalten oder Zurückspringen bei auftretenden Verstehensschwierigkeiten zugelassen wird (vgl. Wedel-Wolff 2005, S. 39). Während des Lesens sollen vor allem unbekannte Wörter ermittelt und markiert und für das grobe Verständnis wichtige Informationen unterstrichen werden (vgl. ebd.; Kretschmer 2008b, S. 23). Die Schüler sollten vorher vom Lehrer darauf aufmerksam gemacht worden sein, dass der Text unbekannte Wörter enthalten kann, damit die Aufmerksamkeit der Kinder darauf gerichtet ist (vgl. Crämer 2006b, S. 31). Strategien zur Wortklärung werde ich zu einem späteren Zeitpunkt genauer thematisieren.
Kindern fällt es anfangs noch sehr schwer, Wichtiges von Unwichtigem zu unterschieden (vgl. Kretschmer 2008b; Wedel-Wolff 2006a, S. 34). Aus diesem Grund sollte das Unterstreichen mit den Schülern eingeübt werden. WEDEL-WOLFF (2006a, S. 35) schlägt

zum Beispiel vor, die Technik des Unterstreichens für den Text relevanter Informationen anhand eines Beispiels einzuführen, sodass die Kinder wahrnehmen, dass nicht alles unterstrichen werden muss. Die unterstrichenen Informationen können dann in einem nächsten Schritt notiert werden, wodurch sie sich leichter einprägen (vgl. ebd.; Kretschmer 2008b, S. 23). Auch hier soll ein Beispiel helfen, indem die Schüler die Stichwörter des Beispieltextes den passenden Textstellen im Text zuordnen. Den Schülern soll so vermittelt werden, dass Stichwörter häufig den Text nicht detailliert wiedergeben, sondern zusammenfassen (vgl. ebd.). Eine andere Hilfe zum Üben des Unterstreichens, bevor die Schüler einschätzen können, was für das grobe Textverständnis wichtig ist, stellt das Vorgeben von Fragen oder auch Multiple-choice-Aufgaben und das Unterstreichen der zur Beantwortung benötigten Textstellen dar (vgl. Kretschmer 2008a, S. 8; Wedel-Wolff 2005, S. 40). Später kann es auch Aufgabe der Schüler sein, selbst Fragen zum Text zu entwickeln. Es empfiehlt sich beim Unterstreichen der Textstellen zu mehreren Fragen, mit unterschiedlichen Farben zu arbeiten (vgl. Wedel-Wolff 2005, S. 40). Für das Herausschreiben der unterstrichenen Stellen bietet es sich anfangs an, den Schülern eine Struktur, zum Beispiel in Form einer Tabelle, vorzugeben, an der sie sich orientieren können (vgl. ebd.).

Damit die Schüler ein mentales Modell des Gelesenen aufstellen können, ist es wichtig, sich das Gelesene bildlich vorzustellen. Dabei kann es helfen, eine Skizze anzufertigen (vgl. Kretschmer 2008b, S. 23; Wedel-Wolff 2005, S. 41).

Zur besseren Übersichtlichkeit schlägt KRETSCHMER (2008a, S. 8) vor, den Text in Abschnitte zu gliedern und diesen Überschriften zu geben.

Trotz der vielen beschriebenen Strategien, gezielt an das Lesen eines Sachtextes heranzugehen, kann es dazu kommen, dass die Kinder an eine Stelle im Text kommen, an der sie nicht weiterwissen. Hier schlägt WEDEL-WOLFF (2005, S. 39) vor, eine für diese Fälle den Kindern bekannte Schrittigkeit bereitzustellen, an der sie sich gegebenenfalls orientieren können. Diese kann beispielweise die Punkte „Lies den Abschnitt erneut“ oder „Frage einen Mitschüler“ beinhalten.

Nach dem Lesen sollte der Leser in der Lage sein, den Inhalt des Textes anhand seiner Markierungen oder Notizen grob wiederzugeben. Es bietet sich hier an, mit Mitschülern über den Inhalt des Textes zu sprechen, um eventuelle Missverständnisse klären zu können (vgl. Kretschmer 2008b, S. 23; Wedel-Wolff 2005, S. 41).

Da das durch den Text erhaltene Wissen mit dem bereits vorhandenen Wissen zu dem Thema verknüpft werden soll, sieht KRETSCHMER (2008a, S. 9) die Beschäftigung mit den neuen Kenntnissen als wichtigen Teil des Verstehensprozesses an. Die Schüler sollen sich zum Beispiel im Gespräch darüber austauschen, was der Text ihnen an neuen Erkenntnissen gebracht hat.

Nun komme ich darauf zu sprechen, welche Strategien die Schüler anwenden können, um sich die Bedeutung eines ihnen unbekannten Wortes zu erschließen. Im Fall meiner Arbeit kann es sich hierbei sowohl um mathematische Begriffe als auch um Wörter aus dem Wissensgebiet des Sachtextes handeln. WESPEL (2008, S. 10) schlägt folgende Strategien vor, die mit den Schülern eingeübt werden sollten: Die Schüler können sich das unbekannte Wort zum einen, wenigstens annäherungsweise, aus dem Satz- oder Textzusammenhang erschließen, zum anderen können sie das Wort in einem Wörterbuch nachschlagen. CRÄMER (2006b, S. 31) merkt hier kritisch an, dass Lexikonartikel für Kinder teilweise schwierig zu verstehen sind und diese eventuell vom Lehrer vorher in eine vereinfachte Form gebracht werden sollten. Eine weitere Möglichkeit nach WESPEL (2008, S. 10) besteht darin, bei Mitschülern oder auch dem Lehrer nach der Bedeutung des Wortes zu fragen. Doch das Erklären des Begriffes durch die Mitschüler funktioniert auf Anhieb nicht ohne Weiteres. Hierzu muss metasprachliches Wissen aufgebaut werden, denn es bestehen mehrere Möglichkeiten, die Bedeutung eines Wortes zu beschreiben. WESPEL (2008) nennt hier beispielweise das Nennen eines Oberbegriffs oder des Gegenteils. Diese Möglichkeiten müssen den Schülern bewusst gemacht und mit ihnen eingeübt werden.

<u>Mathematisieren – Fachbegriffe verstehen</u>

Das Situationsmodell wird nun durch den Prozess der Mathematisierung in ein mathematisches Modell übertragen. Wie in Kapitel 4.3 beschrieben, spielt auch hier das sinnentnehmende Lesen eine entscheidende Rolle. Nachdem es beim Aufstellen des Situationsmodelles jedoch noch um das Erfassen des groben inhaltlichen Zusammenhangs ging, kommt es beim Mathematisieren hauptsächlich auf das langsame und wortweise Erlesen des Textes an, da jedes einzelne Wort für das Aufstellen des passenden mathematischen Modells entscheidend sein kann (vgl. Maier 2006, S. 16 f.). Beispiele hierfür sind Worte wie *pro* oder *jeder*. Gefördert werden kann diese Sensibilität unter anderem durch folgende zwei Übungen: Es werden jeweils zwei Sätze angegeben, die sich nur in einem Wort unterscheiden. Der falsche Satz muss durchgestrichen werden. Dafür ist genaues Lesen erforderlich (vgl. Wedel-Wolff/Valtin 2008, M11b) In der Mathematik lässt sich diese Übung zum Beispiel auch gut mit der Beschreibung geometrischer Körper durchführen. Eine weitere von WEDEL-WOLFF (2006b, S. 40 f.) vorgeschlagene Übung, die auch das bewusste Überwachen des Leseverstehens schult, ist das Finden von Kuckuckseiern in einem Text. Hierzu werden syntaktisch passende, jedoch inhaltlich falsche Wörter oder Aussagen in den Text eingefügt, die die Schüler finden und korrigieren sollen. WEDEL-WOLFF (2006b) merkt aber an, dass zur Bearbeitung dieser Aufgabe teilweise Welt-und Erfahrungswissen nötig ist, sodass solche Übungen nur nach Bearbeitung eines Themengebiets durchgeführt werden sollten. Da sich „Kontextspekulanten“ besonders in diesem Bereich des Lesens schwertun, sollten solche Übungen auch gerade mit diesen Schülern durchgeführt werden.

Speziell für den Umgang mit Sachtexten im Mathematikunterricht schlägt LONDON (2004) für das Verstehen des Textes und dem anschließenden Aufstellen des mathematischen Modells die folgenden beiden Übungen vor: Bei der ersten Übung wird den Schülern ein Lückentext vorgelegt, dessen Lücken diese je nach Schwierigkeitsgrad entweder frei oder mithilfe der vorgegebenen fehlenden Wörter, ausfüllen sollen. Bei der anderen Übung werden den Schülern Fragen zum Text gestellt. Manche Antworten können direkt aus dem Text abgelesen werden, andere Fragen beantwortet der Text überhaupt nicht und bei wieder anderen ist es notwendig zu rechnen, um die Antwort zu finden. Aufgabe der Schüler ist es, herauszufinden, um welche Art von Frage es sich jeweils handelt und die jeweilige Stelle im Text zu markieren, die für die Beantwortung der Frage notwendig ist. Eine Erweiterung kann dann darin bestehen, dass die Schüler sich selbst Fragen nach diesem Schema zu einem Text überlegen (vgl. London 2004, S. 24 f.). Das Unterstreichen für das Rechnen wichtiger Informationen kann direkt aus dieser Übung als Strategie abgeleitet werden. Auch hier kann es hilfreich sein, das Unterstrichene herauszuschreiben.

Mit der Beschreibung dieser Übung, in der nun auch zum ersten Mal die Mathematik eine Rolle spielte, möchte ich zur Förderung des Operationsverständnisses überleiten, das schließlich die entscheidende Rolle beim Prozess des Mathematisierens darstellt. Dass sich Schwierigkeiten im Gebrauch mit Fachbegriffen auf diese Fähigkeit auswirken können, wurde in Kapitel 4.3 beschrieben. Aus diesem Grund möchte ich mich in der Folge hauptsächlich auf Vorschläge für eine Förderung des Operationsverständnisses konzentrieren, die diesen Zusammenhang berücksichtigen.

Die von STEINBRING (2000) in seinem epistemologischen Dreieck dargestellte Beziehung zwischen mathematischem Begriff, konkreter Handlung und dem dazugehörenden Symbol gilt natürlich auch für die Begriffe des Operationsverständnisses. Nimmt man den mathematischen Begriff als Ausgangslage, ist das Handeln nötig, um die Bedeutung des Begriffes zu erschließen. Erst im Anschluss daran kann das für den Begriff stehende Symbol eingeführt werden (vgl. Grassmann 2008a, S. 22). Dies gilt in gleichem Maße für die Rechenoperationen. Diese sollten stets auf der konkret handelnden Ebene eingeführt werden, was den Aufbau von Verständnis zum Ziel hat. Im Anschluss wird die ikonische Ebene thematisiert, bevor dann erst am Ende auf die symbolische Ebene eingegangen wird (s. Bruner 1974). Zu diesem Zeitpunkt sollte das Verständnis der Rechenoperation, also

zum Beispiel des Begriffes Malnehmen, bereits vorhanden sein (vgl. Kaufmann/Wessolowski 2006, S. 30). Wurde die enaktive Ebene zu früh verlassen und die Rechenoperation nicht mit ihrer Bedeutung verknüpft, sollte die Förderung wieder auf dieser Ebene ansetzen (vgl. ebd.). Um ein sicheres Operationsverständnis aufzubauen, sollten dann Übungen angeboten werden, bei denen zwischen allen vier von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) aufgestellten Ebenen Handlung, Bild, Symbol und Sprache, hin und her übersetzt werden muss (vgl. ebd., S. 74 ff.). HASEMANN (2007, S. 99) merkt an, dass zusätzlich vor allem das Gespräch mit anderen Schülern über den neu eingeführten Begriff hilfreich sein kann, da die Kinder so feststellen, ob ihre Vorstellung der Bedeutung des Begriffes richtig ist. Dass das Gespräch unter Kindern auch im Fall des Bedeutungsaufbaus häufig einen positiveren Effekt erzielt als die Erklärung des Lehrers ist lerntheoretisch belegt. SCHUNK und HANSON (1985) führten hierfür einen Versuch durch, bei dem sie die Effektivität von Modellen beim Beobachtungslernen verglichen. Sie stellten Zweitklässlern beim Üben des Zehnerübergangs bei Subtraktionsaufgaben einmal den Lehrer und ein anderes Mal einen Mitschüler, der das Prinzip bereits beherrschte, als Modell zur Verfügung. Ergebnis war, dass der Mitschüler als Modell nicht nur zu besseren Lernleistungen führte, sondern auch das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit stärkte (vgl. Mietzel 2007, S. 186 f.).
Häufig wird auch geraten, Symbole durch Sinnstützen einzuführen. Das bekannteste Beispiel stellt hier wohl das offene Maul des Krokodils zur Einführung des >/< Zeichens dar. HASEMANN (2007, S. 99) beurteilt dieses Vorgehen jedoch eher als kritisch, da er darin die Gefahr sieht, dass Schüler daraus schließen könnten, dass allen mathematischen Zeichen ihre Bedeutung anzusehen ist. Dass dem nicht so ist, wurde in Kapitel 4.2.1 genau als eine Schwierigkeit beim Verständnisaufbau von Begriffen und Symbolen dargestellt.

Speziell für den Prozess des Mathematisierens, in dem es nicht mehr vordergründig um den Aufbau eines sicheren Operationsverständnisses, sondern um das Aufstellen eines zum Sachtext passenden mathematischen Modells, wozu die richtige Rechenoperation ausgewählt werden muss, geht, eignen sich vor allem Übungen zur Übersetzung von der Sprache in die drei anderen Repräsentationsebenen. Auch hier sollte die oben beschriebene Reihenfolge von Handlung, Bild und Symbol eingehalten werden. KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006, S. 75) schlagen außerdem vor, auf der handelnden und der ikonischen Ebene stets zuerst mit den im Text beschriebenen Gegenständen zu arbeiten und diese erst mit der Zeit durch didaktisches Material zu ersetzen. Auch LORENZ (1994, S. 14) sieht die Übersetzung des Sachtextes in eine andere Darstellungsform als geeignetes Mittel zum Erreichen eines besseren Verständnisses an. HAIN (2006, S. 22) teilt diese Meinung ebenfalls, merkt jedoch an, dass das Anfertigen einer Zeichnung, die hilfreich für das Aufstellen des mathematischen Modells ist, Übung bedarf, da diese sonst im schlechtesten Fall sogar das Gegenteil bewirken kann. Geeignete Übungen zur Übersetzung der sprachlichen in die drei anderen Ebenen sind zum Beispiel folgende: Rechengeschichten Bilder zuordnen, Rechengeschichten nach der Rechenoperation sortieren oder fehlerhaft aufgestellte mathematische Modelle korrigieren (vgl. Kaufmann 2006, S. 26; Lorenz 1994, S. 15).

Oben wurde beispielhaft skizziert, wie der Aufbau von Fachbegriffen speziell den Aufbau eines sicheren Operationsverständnisses betreffend vonstattengehen kann. Natürlich sind beim Bearbeiten von Sachaufgaben in der Regel selten Begriffe wie *Addition* oder *Malnehmen* vonnöten, es müssen zum Aufstellen des mathematischen Modells hauptsächlich Begriffe wie *pro*, *jeder* oder *keiner* verstanden werden. Wie bereits aus Kapitel 4.2.1 bekannt, sind auch diese zu den mathematischen Fachbegriffen zu zählen. In der Folge möchte ich nun beispielhaft zwei ausgewählte Methoden zur regelmäßigen Arbeit mit Fachbegriffen vorstellen. Im Laufe der Beschreibung werde ich begründen, warum ich mich genau für diese beiden Varianten entschied.

WITZMANN (2008, S. 26 f.) schlägt die Arbeit mit Wörterlisten vor. Alle neu erlernten mathematischen Fachbegriffe mit ihrer jeweiligen Bedeutung werden vom Lehrer, oder auch von den Schülern selbst, in einer Liste gesammelt. Beachtet werden sollte dabei, dass die Nomen sowohl im Singular als auch im Plural und stets mit Artikel aufgeführt werden und Verben immer in der ersten und dritten Person Singular mit „man“, damit das Kind für die mündliche Verwendung die richtige Form zur Verfügung hat. Auch der Imperativ sollte aufgrund seines häufigen Vorkommens in Aufgabenstellungen nicht vergessen werden. Die Wörterlisten werden nun ähnlich wie Vokabeln gelernt. Überprüft werden kann das Wissen dann zum Beispiel in Form von Lückentexten. Meines Erachtens wird an dieser Variante des Begriffslernens deutlich, dass Begriffe nicht nur nebenbei eingeführt werden können, sondern wie Vokabeln beim Erlernen einer Fremdsprache gelernt und ständig wiederholt werden müssen.

NIEDERDRENK-FELGNER (2000b, S. 14 f.) macht den Vorschlag, mit den Schülern ein Mathelexikon zu schreiben. Ich werde dies nicht detailliert beschreiben, möchte aber eine Sache hervorheben. Neben der Beschreibung der mathematischen Bedeutung des Begriffes, ist es ihr wichtig, den Zusammenhang zur Umgangssprache zu thematisieren. Sie sieht wohl auch die Schwierigkeiten, die in Kapitel 4.2.1 genauer aufgeführt wurden, beschreibt jedoch genau das direkte Ansprechen dieser Bedeutungsunterschiede in der Alltags- und Fachsprache und damit das bewusste Auseinandersetzen als hilfreich, dass es nicht zu Fehlvorstellungen kommt. Ich hielt es für nötig, aufzuzeigen, dass die von vielen

Autoren gesehene Gefahr der Überschneidung von Alltags- und Fachsprache auch gerade bewusst zum Aufbau von Begriffen genutzt werden kann.

Interpretieren und Plausibilität prüfen – Kommunizieren und Argumentieren

Beim Prozess des Interpretierens muss die Lösung von der mathematischen auf die sprachliche Ebene übertragen werden und wird dann anschließend auf ihre Plausibilität geprüft. An dieser Stelle bietet es sich an, beispielhaft die Förderung des Kommunizieren und Argumentierens zu beschreiben. Zuerst möchte ich jedoch einige Vorschläge aus der Mathematikdidaktik direkt den Prozess des Interpretierens und im Anschluss die Plausibilitätsprüfung betreffend vorstellen. Zur Förderung des Interpretierens schlägt KAUFMANN (2006, S. 27) vor, zu einem Antwortsatz die passende Frage oder umgekehrt zu einer Frage die passende Antwort zu finden. KRÄMER und NEUBERT (2008, S. 27) erweitern diese Übung, indem sie den Antwortsatz der kompletten Sachaufgabe samt Rechnung zuordnen lassen. Für beide Übungsformen bietet sich laut den beiden Autoren beispielsweise auch das Spielen von Memory an. Zur Förderung der Plausibilitätsprüfung eignen sich folgende Übungen: Zahlenangaben in einen Lückentext einordnen, wobei beispielsweise eingeschätzt werden muss, dass für einen gesuchten Monat nur die Zahlen 1 bis 12 infrage kommen (vgl. Kaufmann 2006, S. 28). Ebenfalls hilfreich ist das Erkennen unmöglicher Ergebnisse. Dies kann beispielsweise anhand fiktiver Antwortsätze geschehen, bei denen entschieden werden muss, ob die Lösung plausibel ist oder nicht (vgl. ebd.; Krämer/Neubert 2008, S. 29).

Für JANSEN (2010, S. 44) bietet der Prozess der Interpretation und der Plausibilitätsprüfung einen Anlass zum Argumentieren. Einer seiner fünf Faktoren, die berücksichtigt werden sollten, damit die Kinder das Argumentieren üben können, besteht nämlich in einer herausfordernden Fragestellung, was der Prozess der Interpretation und Plausibilitätsprüfung meiner Meinung nach durchaus darstellt. Die weiteren vier Faktoren von JANSEN (2010) sind das Lernen in der Zone der nächsten Entwicklung, das Angebot von Verbalisierungshilfen, schüleraktivierende Unterrichtsorganisation sowie eine moderierende Gesprächsführung. JANSEN (2010) formulierte die Faktoren für den Klassenunterricht, diese lassen sich jedoch auch mit kleinen Veränderungen auf die Einzelförderung übertragen. Unter einer herausfordernden Fragestellung versteht JANSEN (2010) jegliche Anlässe, die die Schüler zum Diskutieren veranlassen. Er nennt beispielsweise offene Sachaufgaben oder Aufgaben, deren Lösung sich die Kinder nur durch eingegrenzte Versuche ganz allmählich annähern können. Ich würde hier auch von Knobelaufgaben sprechen, bei denen es sich anbietet, das Vorgehen zu diskutieren. Mit dem Lernen in der Zone der nächsten Entwicklung meint JANSEN (2010), dass Kinder erfahren müssen, dass das Argumentieren einen Bestandteil des gesamten Unterrichts darstellt. Sätze wie *Meine Lösung stimmt,* *weil…* sollten zur Normalität für die Kinder werden. Verbalisierungshilfen sieht JANSEN (2010) vor allem für die Kinder als wichtig an, die über keinen ausdifferenzierten Wortschatz verfügen, um ihr Vorgehen und ihre Ideen zu verbalisieren. Hier wird wiederum auch der Zusammenhang zwischen den einzelnen sprachlichen Bereichen deutlich. BAUERSFELD (2002, S. 12) merkt an dieser Stelle an, dass die Schüler aufgrund von verbalen Äußerungen, die begrifflich nicht den Voraussetzungen der Erwachsenen entsprechen, von diesen nicht ständig korrigiert werden sollten, sondern es viel effektiver ist, die Äußerungen der Kinder (über) zu interpretieren und zu verstärken. JANSEN (2010, S. 45) schlägt zur Übung des nötigen begrifflichen Wissens unter anderem die Arbeit mit Satzanfängen oder Wörtertafeln vor. Die schüleraktivierende Organisation bezieht sich bei JANSEN (2010) vor allem auf zurückhaltende Schüler. Er meint, diese Schüler brauchen Zeit, um eine entsprechende Antwort vorzuformulieren. SCHÜTTE (2008, S. 18) bezeichnet dieses Vorgehen als Denkpause, geht dabei sogar so weit, dass sie Fragen, auf die Schüler sofort antworten können, als wenig gehaltvoll bezeichnet und diese Denkpause für alle Schüler fordert. Um den Argumentationsprozess zu erhalten, als Lehrkraft aber nicht wertend einzugreifen, schlägt JANSEN (2010, S. 45) drei Impulse vor. Das Nachfragen, bei dem der Lehrer beispielsweise nach dem Lösungsweg oder einer Erklärung für das Vorgehen fragt, das Spiegeln, bei dem die Lehrperson das geschilderte Vorgehen des Schülers in seinen eigenen Worten widerspiegelt und das Provozieren, bei dem der Lehrer andere Möglichkeiten der Herangehensweise an eine Aufgabe aufzeigt, anhand derer die Schüler ihre Methode überdenken oder verteidigen können.

5.2.2 Förderung des Verfassens von Rechengeschichten

Wie bereits erwähnt, steht für diese Arbeit das Verfassen von Rechengeschichten im Vordergrund. Kinder, die Schwierigkeiten in diesem Gebiet aufweisen, haben häufig allgemein Probleme beim Verfassen von Texten. Folgende Ausführungen orientieren sich deshalb an dem von FÜSSENICH (2006) aufgestellten Drei-Säulen-Modell, welches bereits in Kapitel 4.2.2 ausführlich dargelegt wurde, und werden jeweils auf Rechengeschichten übertragen, deren Besonderheiten aus Kapitel 4.3 bekannt sind.

Der erste für die Förderung zu beachtende Punkt ist deshalb das Aufbauen von Motivation. Dies kann nach HUSEN (2007, S. 287 f.) auf zwei Wegen geschehen. Es sollte an die Fähigkeiten und vor allem auch Interessen des Kindes angeknüpft sowie ein Lernerfolg in Aussicht gestellt und transparent gemacht werden. Dies ist nur möglich, wenn die Kinder über ausreichendes Wissen oder über Strategien zur Wissensgewinnung verfügen (vgl. ebd., S. 291). Speziell auf Rechengeschichten bezogen sollte sichergestellt sein, dass die Schüler genügend Kenntnis über die zu verwendenden Fachbegriffe haben. Eine weitere

speziell beim Verfassen von Rechengeschichten vorkommende Schwierigkeit ist die, dass stets eine Rechenoperation beschrieben wird. Aus diesem Grund sollte an dieser Stelle bei der Förderung stets darauf geachtet werden, dass das Operationsverständnis des Kindes ausreichend ausgebildet ist oder dieses in die Förderung mit einfließt. Umgekehrt können allerdings auch Rechengeschichten helfen, ein Operationsverständnis aufzubauen.
Zur Planungsphase zählt ebenfalls die Kenntnis des Aufbaus von Rechengeschichten. Dieser kann den Kindern anhand bereits geschriebener Rechengeschichten aufgezeigt und mit ihnen eingeübt werden. Als Hilfe kann den Schülern ein Raster vorgelegt werden, an dem sie sich orientieren können (vgl. Glaser/Neubert 2006, S. 37) Haben Schüler noch Schwierigkeiten, sich beim Verfassen von Texten auf alle Teilprozesse gleichzeitig zu konzentrieren, kann es hilfreich sein, sie den Text diktieren und vom Lehrer aufschreiben zu lassen (vgl. Husen 2007, S. 293).
Beim Überarbeiten schlägt HUSEN (2007, S. 293 f.) vor, diesen Prozess zuerst an Fremdtexten einzuüben, da dort die Bereitschaft zu Kritik größer ist als bei selbst verfassten Texten. Zum Überarbeiten der Schülertexte bietet es sich an, dass der Lehrer die Texte auf dem Computer abtippt und je nach Überarbeitungsschwerpunkt beispielsweise Rechtschreib- und Grammatikfehler korrigiert. So ist der Text leichter zu lesen und die Schüler können sich besser auf bestimmte Bereiche zur Überprüfung beziehungsweise Herstellung von Verständlichkeit konzentrieren. KNAPP und PFAFF (2008, S. 30) schlagen für das Überarbeiten von Rechengeschichten vor, eine Liste mit Fragen zu den Bereichen Inhalt, Aufbau und Sprache an die verfasste Rechengeschichte durchzuarbeiten. Auf der Liste enthaltene Fragen sind zum Beispiel: *Ist der Inhalt der Textaufgabe für deine Mitschüler interessant?* oder *Finden sich alle nötigen Angaben für die Rechnung?* Beim Überarbeiten hat es sich ebenfalls als hilfreich erwiesen, die Texte von anderen Schülern beurteilen und Anregungen zur Überarbeitung geben zu lassen, da diese in größerer Distanz zu dem Text stehen und dadurch auch häufig noch andere Ideen einbringen können (vgl. Sieber 2006, S. 219 f.).

6. PRAXISTEIL: DIAGNOSEGELEITETE FÖRDERUNG EINES VIERTKLÄSSLERS DER SCHULE FÜR SPRACHBEHINDERTE

Das 6. Kapitel befasst sich nun direkt mit Anton. Ich werde zu Beginn meine Ergebnisse der Diagnostik präsentieren und anschließend die Förderung Antons exemplarisch darstellen. Anhand dieser Darstellung ist es mir dann möglich, eine Aussage zu meiner Fragestellung zu treffen, ob Antons mathematische Schwierigkeiten in Zusammenhang mit seinen sprachlichen Schwierigkeiten stehen. Zur Darlegung meiner diagnostischen Ergebnisse und der Begründung meiner Förderschwerpunkte verwendete ich die drei von DEHN (1994) aufgestellten Fragen: *Was kann das Kind? Was muss das Kind noch lernen? Was kann das Kind als Nächstes lernen?,* die sich laut FÜSSENICH (2007, S. 2) sehr gut für ein förderdiagnostisches Vorgehen eignen. Vor allem die erste Frage sieht FÜSSENICH (2007) als wichtig an, da hauptsächlich Kindern mit Förderbedarf ihr Können aufgezeigt werden sollte und so eine gemeinsame Grundlage geschaffen werden kann, in der die Kinder Lernbereitschaft entwickeln und dadurch ihre Fähigkeiten erweitern können. Sowohl für den Teil der Diagnostik als auch der Förderung dienen die vorigen theoretischen Kapitel als Grundlage.

6.1 Diagnostik

Wie in Kapitel 5.1 geschehen, werde ich auch in diesem Kapitel die Verfahren aus dem mathematischen und aus dem sprachlichen Bereich getrennt voneinander aufführen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich die Ergebnisse, die ich anhand der Verfahren ermittelt habe, stets nur auf den jeweiligen Bereich des Verfahrens beziehen. Im Theorieteil meiner Arbeit habe ich deutlich gemacht, welcher Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen Sprache und Mathematik besteht. Dieser wird auch bei der Darstellung meiner diagnostischen Ergebnisse ersichtlich werden, indem ich auch bei der Beschreibung der Ergebnisse aus den mathematischen Verfahren, die daraus erhaltenen sprachlichen Erkenntnisse aufführen werde. Die Verfahren werden also zwar getrennt voneinander dargestellt, anhand der daraus resultierenden Ergebnisse wird der Zusammenhang zwischen dem mathematischen und dem sprachlichen Bereich jedoch deutlich.

6.1.1 Was kann Anton?

<u>Verfahren aus dem mathematischen Bereich</u>

Um Antons mathematische Fähigkeiten zu überprüfen, führte ich, wie bereits in Kapitel 5.1 beschrieben, den **informellen Test nach KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006)** durch.

Nach Absprache mit Antons Mathelehrerin entschied ich mich für Version B, die den Zahlenraum bis 100 abdeckt. Für den Fall, dass Anton jedoch mit dieser Version oder mit einzelnen Teilaufgaben in diesem Zahlenraum überhaupt nicht zurechtkommt, hielt ich zusätzlich auch alle Aufgaben der Version A für den Zahlenraum bis 20 bereit.
Ich werde die Ergebnisse des informellen Tests in der Folge nur grob vorstellen. Für eine detaillierte Einsicht steht der Auswertungsbogen im Anhang (A1, S. 1) zur Verfügung.
Nachdem die Begriffe 2er und 10er geklärt waren, bearbeitete Anton die Aufgaben zur Zahlwortreihe mit kleinen Ausnahmen sicher. Auch das Schreiben, Erkennen und Lesen von Zahlen stellte ihn kaum vor Schwierigkeiten. Während der gesamten Bearbeitung des Tests fiel auf, dass Anton, obwohl er die Aufgaben zum Lesen, Erkennen und Schreiben von Zahlen korrekt gelöst hatte, teilweise die Ziffern vertauschte. Allerdings kam es selten vor, dass er dies nicht selbst bemerkte und sich korrigierte. Dies zeigte mir, dass ihm diese Problematik wohl bewusst ist und er selbstständig darauf achtet. Die Aufgaben zur Zahlauffassung und Zahldarstellung machten deutlich, dass Anton über eine Vorstellung des Stellenwertsystems verfügt. An dieser Stelle möchte ich beispielhaft einen Teil von Antons Erklärung zu Aufgabe 3.2 darstellen, bei der er die Funktion der beiden Ziffern 4 und 3 der Zahl 43 erläutern sollte: *„Die 4 heißt 40. (…). Die 4 besteht aus 40 Würfelchen.“* Dieses Beispiel machte mir deutlich, dass Anton bereits über argumentative Fähigkeiten verfügt. Die Aufgaben mit den Mehrsystemblöcken und dem Rechenschiffchen löste Anton ebenfalls zum größten Teil richtig. Bis auf eine Ausnahme hatte Anton auch mit der Relation größer/kleiner weder mündlich noch schriftlich Schwierigkeiten. Invarianz und operative Verbindungen beherrscht Anton ebenfalls. Der sichere Umgang mit den Zahlaspekten Ordinalzahl und Kardinalzahl zählt genauso zu Antons Kompetenzen. Die Aufgaben zum Zahlverständnis am Zahlenstrahl löste Anton ebenso fehlerfrei. Im Bereich des Rechnens und der Rechenstrategien nannte Anton annähernd alle gefragten Ergänzungsaufgaben zur 10 und zur 7 auf Anhieb. Die Rechenstrategien Tausch-, Umkehr- und Nachbaraufgabe erkannte und nutzte Anton selbstständig.
Bei den Aufgaben zum Operationsverständnis werde ich nun die einzelnen Transfers isoliert beschreiben. Den Transfer Bild → Rechengeschichte konnte Anton bei der Addition und Subtraktion auf Anhieb meistern. Auch zu dem zur Multiplikation passenden Bild fiel ihm eine Rechengeschichte ein. Beim Transfer Rechengeschichte → Symbol ordnete Anton den Rechengeschichten zur Addition und Subtraktion jeweils die passende Rechenoperation zu. Ein Beispiel dafür, dass Anton teilweise Rechenstrategien verwendet und diese auch begründen kann ist folgende Erklärung seiner Lösung zu der Rechengeschichte *Peter hat einige Murmeln. Er gibt Anne 6 Murmeln ab. Nun bleiben ihm 7 Murmeln. Wie viele Murmeln hatte Peter am Anfang?: „7 + 7 sind 14. Dann hab ich noch eins weniger gemacht als 14. Dann warens 13.“* Auch wenn diese Erklärung nicht das komplette Vorgehen begründet,

sehe ich bei Anton durchaus Anfänge metakommunikativer Fähigkeiten. Den Transfer Symbol → Rechengeschichte bewältigte Anton im Fall der Addition und Subtraktion korrekt. Er hatte auch eigene Ideen für den Inhalt der Rechengeschichten und übernahm nicht nur die Inhalte der bereits gelösten Rechengeschichten.
Sowohl bei dem eben beschriebenen informellen Test als auch später während der Förderung fiel mir auf, dass Anton die Einmaleins-Reihen größtenteils automatisiert hat.

Bei der von mir erstellten vertiefenden **Überprüfung des Transfers Sprache → Symbol durch das Lösen dreier Rechengeschichten** mit jeweils mehreren Fragen (A2, S. 15), wendete Anton Addition und Subtraktion meist an der passenden Stelle an. Auch die Multiplikation verwendete er, durch das Schlüsselwort *Mal* im Text angeleitet. Sowohl beim informellen Verfahren von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) als auch hier handelte es sich beides Mal um die zeitlich-sukzessive Anordnung der Multiplikation.

Verfahren aus dem sprachlichen Bereich

Über Antons Lesekompetenz gaben mir sowohl diese Aufgabe als auch die extra zur Überprüfung der Lesefertigkeiten und des Leseverstehens ausgewählten Übungen Aufschluss. Diese wurden bereits in Kapitel 5.1.2 detailliert beschrieben.
Beginnen möchte ich damit, Antons **Lesefertigkeiten** zu beschreiben. WEDEL-WOLFF (1998, S. 29 f.) beschreibt vier Zugriffsweisen für das weiterführende Lesen: Nutzung von Sinnstützen, Nutzung von syntaktischen Begrenzungen, Nutzung von bekannten Wörtern und Wortteilen, Nutzung von Buchstaben-Laut-Beziehungen. In den meisten Fällen nutzte Anton alle vier Strategien. Anton las die Texte relativ flüssig. Das Erlesen des ganzen Wortes gelang ihm meistens problemlos. Nur bei ihm unbekannten Wörtern las er noch schrittweise oder buchstabenweise synthetisierend. Teilweise korrigierte Anton seinen ersten Leseversuch selbstständig. Ebenfalls hielt Anton die Satzgrenzen ein. Die Transkription des Wikingertextes ist in Anhang 3 zu finden.
Nun komme ich zur Auswertung der **Beantwortung der Fragen zum Text über Wikinger**. Wie in Kapitel 5.1.2 beschrieben, verwendete ich für die Erstellung der Fragen, und damit auch zur Auswertung, die vier Lesekompetenzstufen von IGLU (s. Kapitel 4.2.2). Allerdings stellte ich nur Fragen der ersten drei Verstehensebenen an den Text. Es war mir vor allem wichtig zu sehen, wie Anton mit den im Text enthaltenen Informationen umgeht. Die Fragen auf der ersten Verstehensebene beantwortete Anton mit etwas Hilfe größtenteils richtig. Vereinzelt gab er auch auf Fragen der Verstehensebene II die passende Antwort (A3, S. 19). Insgesamt lässt sich sagen, dass Anton vor allem bei der Lektüre des Wikingertextes motiviert an die Sache heran ging. Das Beachten der Interessen der Kinder wurde in Kapitel 5.2 bereits als grundlegende Voraussetzung für die Förderung dargestellt.

Bei der **Überprüfung der für das mögliche Einführen von Lesestrategien wichtigen Wörter** wie *unterstreichen* oder *durchstreichen*, führte Anton die korrekte Handlung aus, woraus abzuleiten ist, dass er über die Begriffe verfügt (A5, S. 25).

Antons **Texte** zu seinem Tagesablauf und zur Planung seiner Geburtstagsfeier wertete ich anhand des Auswertungsrasters von HUSEN (2007) aus. Ich beziehe mich hierbei hauptsächlich auf die beiden ersten Bereiche Motivation und Textkompetenz, da das Erfassen der Rechtschreib- und Grammatikfähigkeit nicht vordergründiger Teil meiner Arbeit war. Da diese jedoch natürlich auch Einfluss auf das Texteschreiben haben, werde ich sie nicht sofort ausklammern, sondern ihren Einfluss auf Antons Texte beschreiben (A6, S. 26). Nachdem Anton den Text über seinen Tagesablauf geschrieben hatte, war er motiviert, seinen im Unterricht bereits angefangenen Text zur Planung seines Kindergeburtstages fortzusetzen. Auch an dieser Stelle sei die große Rolle des Beachtens der Interessen des Kindes nochmals erwähnt. Zum Bereich der Textkompetenz lässt sich sagen, dass Anton versuchte, in seine Texte sein thematisches Wissen einfließen zu lassen. Er schrieb die Texte ebenfalls in einer der Schriftlichkeit angemessenen Sprache und hatte auch keine Schwierigkeiten, den Arbeitsauftrag zu verstehen und umzusetzen. Zur Rechtschreib- und Grammatikfähigkeit ist zu sagen, dass Anton in vielen Fällen orthographische Regeln anwendete, häufige Wörter korrekt verschriftete und mehrmals im Text vorkommende Wörter stets gleich schrieb. Anton markierte die Satzgrenzen, verwendete angemessene Zeitformen und markierte auch Kasus und Genus größtenteils sicher.

6.1.2 Was muss Anton noch lernen?

Nachdem ich oben beschrieben habe, über welche Kompetenzen Anton bereits verfügt, möchte ich hier nun aufzeigen, was Anton in den aufgeführten Bereichen noch schwer fiel und er deshalb noch lernen muss. Da sich meine Fragestellung dieser Arbeit damit befasst, ob Antons Schwierigkeiten im mathematischen Bereich mit seinen sprachlichen Schwierigkeiten zusammenhängen könnten, werde ich an dieser Stelle versuchen, diesen möglichen Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen aufzuzeigen.

<u>Verfahren aus dem mathematischen Bereich</u>

Beginnen werde ich wie oben mit der Auswertung **des informellen Tests von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006)** (A1, S. 1). Im Bereich der Zahlauffassungen und Zahlbedeutungen zeigte sich, dass Anton weder sicher über die Begriffe *Vorgänger/Nachfolger* noch über die Begriffe *doppelt/halb* verfügt. Auf die Frage, was Vorgänger und Nachfolger bedeuten, antwortete Anton zwar: *„Vorgänger kommt vor der Zahl und Nachfolger kommt nach der Zahl.“* In der Folge vertauschte er jedoch häufig die beiden Begriffe. Eine mögliche Erklärung sehe ich darin, dass Anton eine räumlich orientierte Vorstellung der beiden Begriffe aufgebaut haben könnte und unter Nachfolger beispielsweise versteht, dass dieser am Zahlenstrahl der vorgegebenen Zahl nachfolgt, also so gesehen hinter ihr steht und dadurch kleiner ist als diese (vgl. Grassmann 2008d, S. 25). Schon an dieser Stelle wird meiner Ansicht nach deutlich, dass sich Antons Begriffsvorstellungen auf dessen mathematisches Verständnis auswirken könnten.

Im Bereich des Mengen- und Zahlverständnisses fiel es Anton schwer, einzuschätzen, ob ihm die Zahlenangabe in einer Aussage als viel, wenig oder normal vorkommt. Diese Kompetenz kann zum Prozess der Plausibilitätsprüfung beim Durchlaufen des Modellierungskreislaufes in Verbindung gebracht werden und sich bei Schwierigkeiten auf diesen auswirken.

Im Bereich Rechnen und Rechenstrategien muss Anton die Aufgaben des kleinen Einspluseins noch weiter festigen. Teilweise benötigte er sehr lange, um die korrekte Lösung zu nennen. Die Aufgaben im Zahlenraum bis 100 waren für Anton ohne Material nicht zu bewältigen. Er verwendete deshalb Zehnerstangen und Einerwürfel, hatte jedoch auch so große Schwierigkeiten, die Aufgaben zu bearbeiten. Vor allem Aufgaben mit Zehnerübergang muss Anton ebenfalls noch üben. An dieser Stelle möchte ich erwähnen, dass es Anton insgesamt schwer fiel, sein Vorgehen in Worte zu fassen. Auf die Frage, wie er denn auf die Lösung gekommen sei, antwortete er meist: *„Einfach so.“* Die Kompetenz der Metakommunikation stellt also ebenfalls einen sprachlichen Bereich dar, der sich auf Antons mathematische Fähigkeiten auswirken könnte. Wie KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) beschreiben, stellt nicht das Auffinden der Schwierigkeiten an sich, sondern deren genaue Ursache das Ziel der Diagnostik dar. Hierfür ist es jedoch häufig nötig, dass das Kind sein Vorgehen verbal äußert. Ist die Kompetenz der Metakommunikation also nicht genügend ausgebildet, hat dies auch Folgen für das Aufstellen der bestmöglichen Förderung.

Wie im vorigen Kapitel werde ich auch hier den Bereich des Operationsverständnisses in die einzelnen Transfers aufgeteilt vorstellen. Beim Transfer Bild → Rechengeschichte gelang es Anton nicht, eine Rechengeschichte zu dem Bild zu erzählen, das eine Division darstellen soll. Hier möchte ich jedoch anmerken, dass Bilder nie eindeutig sind und jeder Betrachter etwas anderes in sie hineininterpretiert (vgl. Krauthausen/Scherer 2007, S. 83 f.).

Je sprachlich als auch von der Anzahl der durchzuführenden Schritte komplexer die Aufgaben wurden, desto seltener fand Anton beim Transfer Sprache → Symbol das richtige Ergebnis. Vor allem bereitete ihm auch hier wieder die Division Schwierigkeiten. Da ich auch sehen wollte, wie Anton mit Kapitänsaufgaben umgeht, baute ich zwei unlösbare Aufgaben, die thematisch zu denen aus dem informellen Test von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) passten, ein. Bei beiden Aufgaben schätzte Anton zuerst, was ich als positiv bewertete, da er nicht sofort blind losrechnete. Anschließend korrigierte er sich beide Male

und kombinierte doch die Zahlen aus dem Text. Ein Beispiel: *„Ich schätze mal so acht Jahre. (…) Oder nee. 7 + 3 = 10. Also 10 Jahre.“* Aus Antons erster Antwort könnte man schließen, dass ihm durchaus bewusst war, dass er die Antwort nicht berechnen kann, er sich anschließend aber besann, dass es sich um eine mathematische Aufgabe handelt und er dabei schließlich etwas rechnen muss. Dieses Vorgehen habe ich in Kapitel 4.1.2 bereits als häufig bei Kindern beschrieben.
Auch beim Transfer Symbol → Rechengeschichte fand Anton keine Geschichte zu der Multiplikations- und Divisionsaufgabe. Er ersetzte diese jeweils durch eine Rechengeschichte, die zur Addition und Subtraktion passte. Die Aufforderung, eine Multiplikations- und eine Divisionsaufgabe mit Würfelchen zu legen, bestätigte meinen Eindruck, dass Anton zu den beiden Rechenoperationen wohl keine gefestigte Vorstellung aufgebaut hat. Auch hier spielt das Ausbilden von Fachbegriffen eine Rolle. Anton hat vermutlich bei der Einführung der Begriffe keine Bedeutung aufbauen können.

Beim oben beschriebenen Transfer Sprache → Symbol stellte ich an dieser Stelle die Vermutung auf, dass die bei Anton auftretenden Schwierigkeiten womöglich auch mit dessen Leseverstehen zusammenhängen könnten. Ich führte deshalb mit ihm drei weitere **Sachaufgaben** durch, die in Kapitel 5.1.1 bereits detailliert beschrieben wurden (A2, S. 15). Hier war es ebenfalls so, dass Anton die Aufgabe zur Division nicht aufstellen konnte. Dies bestätigte meine oben beschriebene Vermutung bezüglich der fehlenden Bedeutung und Vorstellung. Beim Bearbeiten der zweiten Aufgabe wurde deutlich, welchen großen Einfluss das Lesen auf das Aufstellen des korrekten mathematischen Modells hat. Anton ergänzte den letzen Satz um das Wort *jeder*, sodass dieser anstatt *Faxe hat 12 Goldstücke und bekommt von Snorre noch 5 Goldstücke geschenkt* nun *Faxe bekommt 12 Goldstücke und **jeder** bekommt von Snorre noch 5 Goldstücke geschenkt* hieß. Diese kleine Veränderung wirkte sich auf das Bearbeiten aller Fragen aus. Die von mir eingebauten unlösbaren Aufgaben bearbeitete Anton einmal erneut, erkannte jedoch auch einmal, dass diese anhand des Textes nicht beantwortet werden kann, konnte dies jedoch nicht begründen. Hierfür wären argumentative Fähigkeiten vonnöten.

Insgesamt wird deutlich, dass Anton ein gefestigtes Operationsverständnis, hauptsächlich in den Bereichen Multiplikation und Division, noch aufbauen muss.
Beim Bearbeiten der Sachaufgaben zeigte sich ebenfalls, dass Anton den in Kapitel 4.1.2 dargestellten Modellierungskreislauf nicht komplett durchläuft. Er verzichtete sowohl auf das Interpretieren als auch auf die Plausibilitätsprüfung und auch die bewusste Auseinandersetzung mit dem Text fiel meist zu kurz aus.

Verfahren aus dem sprachlichen Bereich

Die weitere **Diagnostik des Lesens anhand des Textes über die Wikinger** ergab Folgendes (A3, S. 19): Es deutete sich an, dass Anton teilweise nach der Beschreibung von BRÜGELMANN (1998) im Sinne eines Kontextspekulanten vorging. Beispiele hierfür stellen das Erlesen von *womöglich* statt *möglicherweise* oder *schützten* statt *beschützten* dar, auch wenn es hierdurch nicht zu einer Veränderung des Inhalts kam. Dieser Eindruck wurde durch Beobachtungen aus der Förderung bestätigt. Bei langen oder unbekannten Wörtern bildete Anton teilweise Pseudowörter. Teilweise ließ er auch Wörter aus oder fügte, wie eben bei der letzten Sachaufgabe beschrieben, neue Wörter hinzu. All diese Veränderungen behielt Anton auch bei mehrmaligem Lesen meist bei. Beim Leseverstehen hatte Anton große Schwierigkeiten, Fragen der Verstehensebene II und III zu beantworten. Auch das Beantworten der Fragen auf der ersten Verstehensebene gelangen ihm nicht immer auf Anhieb und problemlos. Insgesamt wendete Anton auch keine für mich sichtbaren Lesestrategien an. Unbekannte Wörter erfragte er ebenfalls nicht.

Beim **Bearbeiten des Logicals** (A4, S. 24) wurde deutlich, dass Anton die in den einzelnen Sätzen gegebenen Hinweise zum Vervollständigen der drei Lastwagen nicht als Hinweise ansah, sondern sofort begann, die Lastwagen so auszumalen, wie er es gerne hätte. Es fiel ihm beim Lesen dann schwer, immer den passenden Satz zu finden, mit dem er weiterarbeiten konnte. Häufig las er den jeweiligen Satz nur grob und begann meinem Eindruck nach, ohne dass er den Inhalt wirklich wahrgenommen hatte, mit dem Zeichnen. Dieser Eindruck baute sich auch deshalb auf, da Anton meistens nicht begründen konnte, warum er momentan genau diese Handlung durchführt. Meiner Ansicht nach wirkten sich darauf sowohl das ungenaue Lesen als auch Antons argumentative Fähigkeiten aus. Bei der Bearbeitung des Logicals ereignete sich eine Situation, bei der sich, ähnlich wie bei den vorher beschriebenen unterschiedlichen Vorstellungsweisen von Vorgänger und Nachfolger, Antons und meine Vorstellung unterschieden. Im Satz stand: *Der dritte Lastwagen ist gelb.* Ich, und im Übrigen auch der Hersteller des Logicals, bezeichnete den ganz rechten Lastwagen als den dritten, während Anton den linken nannte. Meine Vorstellung orientierte sich an der Darstellung der Zahlen beispielsweise auf dem Zahlenstrahl, Anton orientierte sich an der Aufstellung der Lastwagen und bezeichnete den letzten als dritten, da der rechte Lastwagen schließlich der erste in der Schlange sei. Nachdem ich Antons Gedanken durchschaut hatte, musste ich zugeben, dass dies im Bezug auf die Realität durchaus die logischere Vorstellung war. Überträgt man diese Vorstellung jedoch auf die mathematische Ebene, treten genau die bei Anton vorkommenden Probleme mit Vorgänger und Nachfolger auf. In diesem Fall hat Anton also wahrscheinlich wirklich das Vorstellungbild der Realität auf die Mathematik bezogen. Dass dadurch beim Bedeutungsaufbau zu Fachbegriffen häufig Schwierigkeiten entstehen, beschrieb ich ausführlich in Kapitel 4.2.1.

Ebenfalls wurde beim Bearbeiten des Logicals und auch der Überprüfung der Begriffe für das mögliche Verwenden von Lesestrategien (A5, S. 25) erneut deutlich, dass Anton zu den Begriffen *doppelt* und *halb* keine Bedeutung aufgebaut hat. Den Text zu Ostern, in dem Anton Begriffe wie unter- oder durchstreichen anwenden sollte, las er nicht genügend genau, um alle in den Text „geschmuggelten" Wörter zu finden.
Zu den Ergebnissen zu Antons Leseverstehen lässt sich zusammenfassend sagen, dass er sowohl Schwierigkeiten hat, den Text in seinem groben Zusammenhang zu erfassen, als auch auf einzelne Informationen zu achten, was für das Aufstellen des richtigen mathematischen Modells beim Lösen von Sachaufgaben von großer Bedeutung ist.

Isoliert von der Mathematik hatte ich außerdem Antons Kompetenzen im **Verfassen von Texten** überprüft. Ich wollte zuerst allgemein sehen, wie Antons Kompetenzen im Verfassen von Texten einzustufen sind, bevor ich ihn dann mit der speziellen Textsorte mathematische Texte konfrontierte. Diese Konfrontation stellte nicht mehr Teil der Diagnostik dar, da ich mich entschied, Anton zuerst durch das Lösen einiger Sachaufgaben die Textsorte bewusst kennenlernen zu lassen, bevor er sich selbst mit dem Verfassen von Rechengeschichten befassen musste.
Antons Motivation, einen Text über den gestrigen Tag zu schreiben (A6, S. 26), hielt sich in Grenzen. Der Text fiel, wohl unter anderem aus diesem Grund, relativ kurz aus. Dass sich Antons Motivation beim Scheiben des Textes zur Planung seines Kindergeburtstages (A6, S. 26) schlagartig steigerte, habe ich oben bereits beschrieben. Zu Antons Textkompetenz ist zu sagen, dass er unabhängig von seiner Motivation immer wieder Anstöße und Ideen meinerseits benötigte, um den Text fortzusetzen. Er berücksichtigte nicht immer den Adressatenbezug, teilweise musste ich nachfragen und für Außenstehende wäre vor allem der Text über den Tagesablauf wohl größtenteils unverständlich, da Anton beispielsweise die Personen nicht einführte und insgesamt sowohl auf eine Einleitung als auch auf die Überschrift verzichtete. Die Texte sind auch dadurch teilweise unverständlich, dass Anton manchmal Wörter ausließ und die Sätze so unvollständig sind sowie der Text durch seine Schreibmotorik nur schwer lesbar ist. Anton führte weder eine Planungs- noch eine Überarbeitungsphase durch. Das Überarbeiten seiner Texte wird jedoch auch durch sein Schriftbild sehr erschwert. Es wäre nötig, Antons Texte am Computer abzutippen und sie ihn auf diese Weise überarbeiten zu lassen. Für Anton war das Schreiben des Textes jedoch nach Setzen des letzten Punktes beendet.

Die gesamte Diagnostik betreffend möchte ich an dieser Stelle noch anmerken, dass Anton teilweise große Schwierigkeiten hatte, sich auf eine Sache zu konzentrieren, wenn auch andere Dinge in der Nähe waren. Legte ich beispielsweise bei der Durchführung des informellen Tests von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) das Arbeitsmaterial oder die

Arbeitsblätter in Antons Reichweite auf den Tisch, holte er sich diese sofort, ohne meine Arbeitsanweisung abzuwarten. Ebenfalls fiel es ihm schwer, sich auf eine Aufgabe zu konzentrieren, wenn ein Arbeitsblatt beispielsweise mehrere Aufgabenteile enthielt.

Die aus meiner Diagnostik gewonnenen Ergebnisse veranlassten mich definitiv nicht dazu, meine Fragestellung, ob Antons mathematische Schwierigkeiten in Zusammenhang zu seinen sprachlichen Schwierigkeiten stehen, negativ zu beantworten. Im Gegenteil: Meine Vermutung, dass dieser im Theorieteil meiner Arbeit dargestellte Zusammenhang auf Anton zutreffen könnte, verstärkte sich immer mehr, da Anton nicht nur im Operationsverständnis und beim Bearbeiten von Sachaufgaben Schwierigkeiten aufweist, sondern auch in den sprachlichen Bereichen, die laut Theorieteil mit den beiden mathematischen Beriechen in Beziehung stehen. Um meine Vermutung allerdings letztendlich zu bestätigen, hielt ich es für nötig, zu überprüfen, ob sich Antons mathematische Fähigkeiten in den Bereichen Operationsverständnis und Bearbeiten von Sachaufgaben durch eine Förderung der diese beeinflussenden sprachlichen Bereiche verbessern würden. Dies wird Thema des folgenden Kapitels sein.

6.2 Förderung

In diesem Kapitel stelle ich nun meine aus den diagnostischen Ergebnissen abgeleitete individuell auf Anton zugeschnittene Förderung dar. Unter der Frage *Was kann Anton als Nächstes lernen?* beschreibe ich die von mir anhand der Diagnostik ausgewählten Förderschwerpunkte für die Förderung Antons. Da ich zum Ziel hatte, zu beantworten, ob Antons Schwierigkeiten in der Mathematik mit Schwierigkeiten im sprachlichen Bereich zusammenhängen, konzentrierte ich die Förderung hauptsächlich auf die sprachlichen Bereiche, die, wie im Theorieteil aufgezeigt wurde, in Zusammenhang mit den mathematischen Bereichen Operationsverständnis und Sachrechnen stehen und in denen Anton Schwierigkeiten aufweist. Die gesamte Förderung wurde auf Grundlage der in Kapitel 5.2 aufgeführten Fördervorschläge zu den mathematischen und sprachlichen Bereichen und deren Zusammenhang aufgebaut. Natürlich konnte ich nicht alle Fördervorschläge in meine Förderung einfließen lassen, sondern wählte wirklich nur diejenigen aus, die ich als passend für Anton einschätzte. Ich möchte an dieser Stelle noch einmal betonen, dass mein förderdiagnostisches Vorgehen mit Beenden der im vorigen Kapitel aufgeführten Diagnostik Antons nicht zu Ende war, sondern während der gesamten Förderung fortgesetzt wurde und stets den Entscheidungsgrund für das weitere Vorgehen darstellte.

Nach der exemplarischen Darstellung der Förderung werde ich Antons Lernfortschritte beschreiben und anschließend Hinweise für die weitere Förderung Antons geben. Den Abschluss dieses Kapitels stellt eine Reflexion über die Arbeit mit Anton dar.

6.2.1 Was kann Anton als Nächstes lernen?

Da Anton bei meiner Diagnostik große Schwierigkeiten im Bereich der Sachaufgaben aufwies, entschied ich mich, hauptsächlich diesen Bereich zu fördern. In diesem Bereich mit inbegriffen ist ein weiterer großer mathematischer Bereich: das Operationsverständnis. Dieser Zusammenhang wurde bereits im Theorieteil aufgezeigt. Hauptsächlich bei der Multiplikation und Division machte Anton den Eindruck, noch keine gefestigte Vorstellung der beiden Rechenoperationen aufgestellt zu haben. In enger Verbindung dazu steht die Förderung des ersten sprachlichen Bereichs, nämlich dem der Fachbegriffe. Zur Förderung mathematischer Fachbegriffe des Operationsverständnisses zähle ich nicht nur Begriffe wie *Addition* oder *Malnehmen*, sondern auch *doppelt*, *halb*, *jeder*, *pro* und so weiter.

Wie in Kapitel 4.1.2 erläutert, durchlaufen die Kinder beim Lösen von Sachaufgaben einen Modellierungskreislauf. Zur Aufstellung der Förderschwerpunkte in diesem Bereich orientierte ich mich an diesem und schloss aus der Diagnostik, welche Prozesse speziell für Anton als Nächstes und mit welcher Gewichtung gefördert werden sollten, damit er den Modellierungskreislauf erfolgreich zu durchlaufen in der Lage ist.

Oben habe ich beschrieben, dass Anton vor allem im Leseverstehen große Schwierigkeiten aufweist und kaum Strategien beherrscht, dies zu verbessern. Im Modellierungskreislauf wirkt sich mangelndes Leseverstehen letztendlich auf alle Prozesse aus, sodass dieses als Grundlage bezeichnet werden kann (Genaueres s. Kapitel 4.1.2 und 4.3). Aus diesem Grund soll der Bereich des Leseverstehens den Schwerpunkt meiner Förderung darstellen. Im Vordergrund steht das Ziel, dass Anton Strategien entwickelt, Texte sinnverstehend zu lesen. Dazu zähle ich ebenfalls die pragmatische Fähigkeit, nach unbekannten Wörtern zu fragen.

Für den gesamten Modellierungskreislauf wichtig sind kommunikative und argumentative Fähigkeiten. In der Diagnostik wurde deutlich, dass Anton sich noch schwertut, seine Gedanken zu versprachlichen und zu begründen. Wie schon erwähnt, kann falsches oder ungeschicktes Vorgehen meist nur aufgedeckt werden, wenn verstanden wird, wie Anton vorgegangen ist. Übergeordnetes Ziel der Förderung soll deshalb sein, dass Anton seine kommunikativen und argumentativen Kompetenzen weiterentwickelt.

Wenn die Zeit und Antons Voranschreiten es zulassen, könnte ein weiterer Schritt, den Anton als Nächstes machen kann, sein, das Schreiben von Rechengeschichten zu üben. Dies möchte ich aus zwei Gründen auch in meine Förderung einbauen. Zum einen zählt zu einem ausgebildeten Operationsverständnis der Transfer zwischen allen

Darstellungsebenen und somit auch der von den drei anderen Ebenen auf die sprachliche, wodurch das Operationsverständnis aller Rechenarten nochmals gefestigt werden kann. Zum anderen kann sich das Bewusstmachen des Aufbaus von Rechengeschichten durchaus auch als Hilfe für das Bearbeiten von Sachsituationen auswirken.

6.2.2 Exemplarische Darstellung der Förderung

In der Folge werde ich mein Vorgehen bei der Förderung Antons beschreiben sowie begründen und dabei Beispiele aus den einzelnen Fördersitzungen anbringen. Ich werde dabei nicht auf jede Aufgabe im Detail eingehen, sondern stets Beispiele geben, die sich eignen, etwas Bedeutendes aufzuzeigen. Die Darstellung der Förderung wird ebenfalls nicht chronologisch Fördersitzung für Fördersitzung erfolgen, sondern ist an den einzelnen Förderschwerpunkten orientiert. Diese betreffen alle größtenteils den sprachlichen Bereich, da Ziel meiner Arbeit ist, herauszufinden, ob sich eine Förderung Antons in den sprachlichen Bereichen, in denen er Schwierigkeiten aufweist, positiv auf seine mathematischen Kompetenzen auswirkt.
Der Modellierungskreislauf beim Bearbeiten von Sachaufgaben stellte den Mittelpunkt der Förderung Antons dar, da in diesem die beiden Bereiche Sachrechnen und Operationsverständnis vereint sind. Der einzige Prozess des Modellierungskreislaufes, der aus der Förderung ausgeschlossen war, war der, der Berechnung des mathematischen Modells. Natürlich wurde dieser Prozess nicht ausgeklammert, allerdings habe ich die Anwendung von Rechenstrategien nicht explizit gefördert. Die restlichen Teilprozesse waren alle Bestandteil der Förderung. Diese wurden zuerst getrennt voneinander gefördert, bevor sie am Ende zum kompletten Modellierungskreislauf zusammengesetzt wurden. Ausgangspunkt des Modellierungskreislaufes stellte stets ein Sachtext nach bereits aus dem Theorieteil bekannter Definition dar. Wie in Kapitel 5.2 der Arbeit deutlich wurde, lassen sich die Bereiche „Leseverstehen“, „Kommunizieren und Argumentieren“ sowie „Fachbegriffe“ sehr gut anhand des Modellierungskreislaufes fördern, was ein weiterer Grund für genau diesen Aufbau der Förderung ist. So wurde Anton zwar in den sprachlichen Bereichen gefördert, es bestand dabei jedoch immer der direkte Zusammenhang zur Mathematik. Das Ausbilden von Lesestrategien, das, wie im vorigen Kapitel beschrieben, den Schwerpunkt der Kompetenzen darstellt, die Anton als Nächstes aufbauen kann, lässt sich ebenfalls optimal in die Arbeit mit dem Modellierungskreislauf integrieren. Das Verfassen von Rechengeschichten stellte außerdem einen Bereich der Förderung Antons dar, der fortlaufender Bestandteil der Förderung war und der natürlich in engem Zusammenhang mit dem Durchlaufen des Modellierungskreislaufes steht. Um das Kommunizieren und Argumentieren nochmals speziell zu fördern, entschied ich mich dazu, mit Anton Knobelaufgaben zu bearbeiten.

Sowohl in den vorgestellten Modellen zum Leseverstehen und zum Schreiben als auch bei den Fördervorschlägen aus Kapitel 5.2 wurde der Motivation stets eine bedeutende Rolle zugeschrieben. Aus diesem Grund entschied ich mich dazu, die Förderung auf ein für Anton interessantes Thema aufzubauen. Da sich Antons Interesse sehr stark auf Drachenschiffe der Wikinger, aber auch insgesamt auf Boote und Schiffe konzentriert, hielt ich dies für das geeignete Thema für unsere Fördersitzungen. Sachtext bezieht sich in diesem Fall also sowohl auf das mathematische Gebiet, aber gleichzeitig immer auch auf das Wissensgebiet Schiffe und Boote.

Da das Ausbilden von Lesestrategien übergeordnetes Ziel der Förderung war, werde ich in der Folge mit der Beschreibung dieses Bereiches beginnen. Es folgt dann die Darstellung der Förderung der einzelnen Prozesse beim Durchlaufen des Modellierungskreislaufes, anschließend wird die Förderung des Verfassens von Rechengeschichten Thema sein, bevor am Ende des Kapitels das Bearbeiten von Knobelaufgaben beschrieben wird.

<u>Einführung von Lesestrategien</u>

Im Theorieteil wurden die beiden Möglichkeiten im Umgang mit Sachtexten diskutiert: Entweder den Text an den Leser anpassen oder den Leser an den Text. Ich entschied mich für beide Varianten und zwar aus folgenden Gründen. Ich teile auf jeden Fall die Meinung der Autoren, die das Entwickeln von Lesestrategien als oberstes Ziel ausgeben. Ich bin jedoch der Ansicht, dass das Entwickeln von Lesestrategien die Anpassung des Textes an den Leser keinesfalls ausschließt. Im Gegenteil: Ich halte es für hilfreich, wenn sich Anton beim Aufbau von Lesestrategien auch völlig auf diese konzentrieren kann und nicht zum Beispiel durch das Layout des Textes unnötig zusätzlich beansprucht wird. Mit immer sicher werdender Anwendung der aufgebauten Lesestrategien kann dann die Konzentration darauf gelegt werden, die Erleichterung der Texte durch Leseleichtkriterien zurückzufahren und Anton gegebenenfalls auch hier durch Vermittlung von Strategien an die Originaltexte heranzuführen. Für die Förderung von Anton hieß dies, dass ich über die gesamte Zeit Leseleichtkriterien anwendete und mich auf das Einüben von Lesestrategien konzentrierte. Strategien zur Überwindung der Leseleichtkriterien stellten keinen Inhalt meiner Förderung Antons dar, sind für die weitere Arbeit mit Anton jedoch durchaus denkbar.

Ich entschied mich dafür, mit Anton während der gesamten Förderung ein Heftchen mit verschiedenen Lesestrategien, speziell auf das Bearbeiten von Sachaufgaben zugeschnitten, zu erarbeiten (A7, S. 32). Da die in dem Heftchen enthaltenen Lesestrategien die Basis der gesamten Förderung darstellten, werde ich dieses in der Folge besonders ausführlich beschreiben. Vorschläge für Lesestrategien wurden in Kapitel 5.2 bereits thematisiert. Dieses theoretische Wissen diente mir als Grundlage für meine praktische

Arbeit. In der Folge werde ich nun jedoch darlegen, warum ich welche Strategien speziell für Anton auswählte.
Die Wahl fiel auf ein Heftchen und nicht auf ein Übersichtsblatt mit der Beschreibung der nacheinander durchzuführenden Schritte, wie von vielen Autoren vorgeschlagen, aus zwei Gründen. Wie bereits beschrieben, fällt es Anton schwer, sich genau auf eine Sache zu konzentrieren, wenn ihm zum Beispiel optisch mehrere Schritte auf einmal angeboten werden. Der Vorteil des Heftchens besteht in diesem Punkt darin, dass jede Lesestrategie auf einer eigenen Seite aufgeführt wird und sich Anton so immer auf die im Moment anzuwendende Strategie konzentrieren kann. Der zweite Grund für die Wahl eines Heftchens ist der, dass nicht jede Strategie immer angewendet werden kann oder muss. Der Vorteil des Heftchens liegt darin, dass die Strategien dann einfach überblättert werden können und somit im Fall von Anton nicht vom Bearbeiten abhalten können.
Zu Beginn der Förderung führte ich nur folgende Strategien für Anton ein:

- Lies immer zuerst die Aufgabenstellung, bevor du anfängst zu arbeiten.
- Lies den Text durch und unterstreiche alle Wörter rot, die du nicht kennst.
- Unterstreiche alle Informationen grün, die wichtig sind, um die Aufgabe zu bearbeiten. Hat die Aufgabe mehrere Teilaufgaben, nimm für jede Teilaufgabe eine andere Farbe.

Der Text in dem Heftchen wurde nach der oben gegebenen Begründung selbstverständlich in Leseleichtkriterien formuliert. Ich wählte diese Strategien für den Anfang aus, da diese für die restliche Förderung diejenigen Strategien sein sollten, die bei jeder Aufgabe durchgeführt werden. Damit Anton diese auf den ersten Blick erkennt, sind sie auf blaues Papier gedruckt. Die erste Strategie wählte ich für Anton aus, da er die Aufgabenstellung häufig zwar liest, aber dann trotzdem nicht beachtet oder diese komplett überspringt und sofort mit der Bearbeitung der Aufgabe beginnt. Im Theorieteil wurde deutlich, wie entscheidend es vor allem für das Verstehen von Sachtexten ist, alle Wörter, inklusive der Fachbegriffe des Wissensgebietes, zu verstehen. Aus diesem Grund entschied ich mich für die zweite Lesestrategie. Auf die Methode der Klärung der unterstrichenen Wörter gehe ich zu einem späteren Zeitpunkt genauer ein. Lesestrategie drei wählte ich aus folgendem Grund aus. Bei der Diagnostik wurde deutlich, dass es Anton, vor allem bei einer größeren Anzahl an Zahlenangaben als für die Lösung der Aufgabe benötigt wird, schwerfällt, die passenden Angaben zu ermitteln und der richtigen Rechenoperation zuzuordnen. Durch die Strategie des Unterstreichens müssen alle Angaben genau gelesen werden und Anton muss sich so gezielter mit dem Finden der passenden Angaben und der Rechenoperation beschäftigen.

Bei der Einführung der ersten drei Lesestrategien wurde deutlich, dass das Klären unbekannter Wörter nicht nur im Sachtext selbst, sondern auch bei den Strategien von großer Bedeutung ist. Anton bereiteten beispielsweise die Wörter *Informationen* und *Teilaufgabe* anfangs Probleme. Allerdings konnte er dies zu Beginn noch nicht selbstständig äußern, sondern mir fiel diese Unkenntnis durch seine Reaktion auf, woraufhin ich ihn fragte, ob er wisse, was die Wörter bedeuten.

Im Laufe der Förderung fügte ich immer dann, wenn es sich auch vom gerade bearbeiteten Sachtext her anbot, eine weitere Lesestrategie ein. Diese waren nun nicht verpflichtend für jeden Sachtext und wurden zur Kennzeichnung auf gelbes Papier gedruckt. Auch die Entscheidung, welche Lesestrategie bei welchem Text angewendet wird, stellt, wie in Kapitel 5.2 beschrieben, selbst wieder die Förderung einer Lesestrategie dar. Diese zählt zu den metakognitiven Strategien. Die optionalen Strategien, die ich für Anton auswählte, sind folgende:

- Wiederhole die Aufgabenstellung in deinen eigenen Worten.
- Wiederhole den Text in deinen eigenen Worten.
- Streiche alle Informationen durch, die nicht wichtig sind, um die Aufgabe zu bearbeiten.
- Schreibe alle Informationen heraus, die wichtig sind, um die Aufgabe zu bearbeiten.
- Mache eine Skizze mit den Informationen, die wichtig sind, um die Aufgabe zu bearbeiten.

Es wurde schon bald zu einem festen Ritual, dass ich am Ende der Fördersitzung gemeinsam mit Anton an der Spiralisierungsmaschine das Blatt mit der neuen Strategie in das Heftchen einsortierte. Die Seiten wurden dabei nicht in der Reihenfolge geordnet, wie ich sie hier dargestellt habe, sondern so, dass sie dem Vorgehen beim Leseprozess folgen und Anton damit bei jedem Lesevorgang das gesamte Heft Seite um Seite durcharbeiten konnte und bei den gelben Seiten immer individuell entscheiden musste, ob diese Strategie zu dem vorliegenden Text passt oder nicht. Auch wenn Anton nicht immer alle Strategien anwenden konnte, musste er sich so doch bei jedem Lesevorgang mit jeder Lesestrategie auseinandersetzen.

Die beiden ersten obligatorischen Strategien wählte ich vor allem aus dem Grund aus, dass sich sowohl Anton bewusst macht, was er vom Text verstanden hat als auch ich einen Eindruck von Antons Verständnis bekomme. Da Anton, wie oben bereits beschrieben, teilweise Schwierigkeiten hat, die passenden Zahlenangaben zum Aufstellen des mathematischen Modells auszuwählen, entschied ich mich zusätzlich zum Unterstreichen der passenden Angaben auch die Strategie des Durchstreichens überflüssiger Angaben einzuführen, da so gewährleistet ist, dass sich Anton wirklich über jede Angabe im Text

Gedanken macht. Um die Konzentration auf die unterstrichenen Angaben nochmals zu verstärken, entschied ich mich dazu, die Strategie des Herausschreibens der Informationen zusätzlich anzubieten. Die Strategie, eine Skizze anzufertigen, wählte ich hauptsächlich im Hinblick auf das Aufstellen des mathematischen Modells aus, um das Finden der passenden Rechenoperation zu unterstützen.

Aufstellen des Situationsmodells

Wie im Theorieteil beschrieben, geht es beim Aufstellen des Situationsmodells hauptsächlich darum, den Inhalt des Textes zu verstehen. Diesen Prozess übte ich mit Anton nicht isoliert an einzelnen Übungen, sondern dieser war Bestandteil einer jeden Bearbeitung einer Sachaufgabe. Denn ohne den Text verstanden zu haben, können Fördermaßnahem in den anderen Bereichen des Modellierungskreislaufes kaum greifen. Dieser enge Zusammenhang wurde ausführlich in Kapitel 4.3 beschrieben.

Wenn vorhanden, las Anton zu Beginn stets zuerst die Überschrift des Textes oder betrachtete das Bild zum Text. Anhand der Überschrift oder des Bildes kamen wir über Antons und auch mein Vorwissen zu diesem Thema ins Gespräch. Auch die wichtige Rolle der Aktivierung des Vorwissens wurde im Theorieteil explizit beschrieben.

Da das Aufstellen des Situationsmodells also stets Teil der Förderung war, wurde hierfür eine Strategie in Antons Heftchen zum Bearbeiten von Sachaufgaben aufgenommen: *Wiederhole den Text in deinen eigenen Worten*. Mit dem Ausdruck „in deinen eigenen Worten“ konnte Anton anfangs nichts verbinden. Er begann stets den Text nochmal von vorne zu lesen. Wir arbeiteten dann den Text abschnittweise durch, indem wir immer einen Abschnitt lasen, diesen anschließend abdeckten und wiederholten, worum es in dem Abschnitt ging. Den Anfang übernahm ich komplett, um Anton ein Gefühl zu vermitteln, was mit „eigenen Worten“ gemeint ist. In der Folge nahm ich mich dann immer mehr zurück und unterstütze Anton mit Fragen zu den einzelnen Abschnitten, bis Anton am Ende den ganzen Inhalt selbstständig wiedergeben konnte. Das beschriebene Vorgehen zog sich über mehrere Sitzungen. So war jedoch stets gesichert, dass Anton den groben Inhalt des vorgegebenen Textes verstanden hatte.

Aufstellen des mathematischen Modells

Da Anton bei der Diagnostik Schwierigkeiten in den Bereichen Multiplikation und Division aufwies, begann ich die Förderung mit Übungen zum Operationsverständnis der beiden Rechenoperationen. Bevor ich nicht sicher sein konnte, dass Anton bei den einzelnen Rechenoperationen über ein ausreichendes Operationsverständnis verfügt, wollte ich nicht mit dem Bearbeiten von Sachtexten beginnen. Um zu erkennen, wo eventuelle Schwierigkeiten bei den einzelnen Rechenoperationen genau liegen, führte ich die Übungen zur Multiplikation und Division getrennt voneinander durch. In beiden Fällen ging es mir darum, Anton möglichst viele Übersetzungen zwischen den einzelnen von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) aufgestellten Repräsentationsebenen durchführen zu lassen, da diese Fähigkeit für ein ausgebildetes Operationsverständnis steht. Mir war hierbei bewusst, dass Anton irgendwann durchschauen könnte, dass es stets um dieselbe Rechenoperation geht und er diese deshalb bei jeder Aufgabe ohne nachzudenken anwenden könnte, allerdings betrifft diese Sorge im engeren Sinne nur die symbolische Ebene. Um ein Bild zu zeichnen oder eine Rechengeschichte zu schreiben reicht es nicht aus, nur über die gesuchte Rechenoperation zu verfügen. Ist das Operationsverständnis nicht ausreichend vorhanden, wird dies auf diesen Ebenen sichtbar. Beispiele hierfür sind in Kapitel 4.1.1 aufgeführt.

Ich begann mit der Multiplikation. Inhaltliches Thema stellte die Fähre dar (A8, S. 36). Ich versuchte immer, für Anton neue und interessante Informationen in die präsentierten Sachaufgaben einzubinden. Den Text über die Fähre erstellte ich zur Beantwortung von drei Aufgabenstellungen, wozu jeweils nur ein Abschnitt des Textes benötigt wurde. Damit Anton sich jeweils nur auf den benötigten Abschnitt konzentriert, knickte ich die anderen beiden Textabschnitte stets nach hinten, sodass diese nicht zu sehen waren. In den Text baute ich mit *pro* und *jeweils* zwei für die Multiplikation wichtige Fachbegriffe ein. Einmal, um zu sehen, ob Anton deren Bedeutung kennt und zum anderen, ob er diese von sich aus rot unterstreicht, wenn dem nicht so ist.
Nach dem Lesen der Überschrift möchte ich hier beispielhaft ein Gespräch zwischen Anton und mir über dessen Vorwissen zu Fähren skizzieren.

Anton (liest): „*Die Fähre. Es gibt Fähren, auf denen nur Menschen fahren können…*
Da gibt's doch auch eine Fähre, die Autos fahren können."

Frau Schenk: „*Bist du denn schon mal Fähre gefahren?*"

Anton: „*Schon einmal.*"

Frau Schenk: „*Wo seid ihr denn Fähre gefahren? An der Nordsee?*"

Anton: „*Nee, am Bodensee.*"

Frau Schenk: „*Ah, am Bodensee. Und wie hat die Fähre dann ausgehsehen?*"

Anton: „Da war so n Dach drüber. Und da waren nämlich noch so Bänke drauf. Und da hatten sie auch Stände fürs Eis."

Frau Schenk: „*Hast du dann auch ein Eis gegessen?*"

Anton: „*Hmm (nein).*"

Frau Schenk: „*Nicht?*"

Anton: „*Da war alles zu.*"

Bei den ersten beiden Aufgaben sollte Anton nun jeweils einen Textabschnitt lesen und die darin beschriebene Handlung ausführen. Im Anschluss daran war es Antons Aufgabe, die passende Rechnung zum Text und zu seiner durchgeführten Handlung zu finden und zu notieren. Ich achtete darauf, sowohl eine zeitlich-sukzessive als auch eine räumlich-simultane Anordnung zu thematisieren, um eventuelle Unterschiede in Antons multiplikativen Fähigkeiten bezogen auf die Anordnung festzustellen. Mit Anton wurde diese Unterscheidung natürlich nicht besprochen. An dieser Stelle wurden nun zum ersten Mal die oben beschriebenen obligatorischen Lesestrategien thematisiert. Allerdings war zu diesem Zeitpunkt die Idee mit dem Heftchen noch nicht entstanden und die einzelnen Schritte waren als Teilaufgaben auf dem Aufgabenblatt notiert. Die Idee, die Lesestrategien in Form eines Heftchens zu präsentieren, resultierte erst aus dieser Stunde, da mir Antons Verhalten deutlich machte, dass die Strukturierung in Teilaufgaben für Anton keine angemessene Präsentationsform der Lesestrategien darstellt. Anfangs ignorierte Anton die Teilaufgaben völlig und wollte sofort mit dem Lesen des Textes beginnen. Nachdem ich ihn darauf hingewiesen hatte, zuerst die Aufgabenstellung zu lesen, bevor er mit der Lektüre des Textes beginnt, las er sofort alle drei Teilaufgaben und musste im Anschluss erneut von mit darauf hingewiesen werden, nun mit der ersten Teilaufgabe zu beginnen. Aufgrund dieses Verhaltens war mir klar, dass ich für die nächste Fördersitzung eine andere Form der Präsentation wählen muss.

Beim Lesen des Textes zur ersten Aufgabe unterstrich Anton im Satz *Es gibt Fähren, in denen nur Menschen fahren können* das Wort *fahren* rot. Er äußerte sich dazu folgendermaßen: *„Fahren? Auf denen nur Menschen laufen. Laufen. Ich hab ein Fehler gefunden. Laufen können und nicht fahren können.“* Ich erklärte ihm, dass nicht die Menschen, sondern die Fähre fährt und er akzeptierte daraufhin doch das Wort *fahren* im Satz. Beispiele dieser Art, in denen Anton Satzaussagen sehr wörtlich nahm, werden noch weitere folgen. Zusätzlich zu den Informationen, die für das Ausführen der im Text beschriebenen Handlung benötigt wurden, unterstrich Anton ebenfalls die für ihn wichtigen Informationen *Menschen* und *Autos*, womit er ausdrücken wollte, dass sowohl Menschen als auch Autos auf Fähren fahren können. Da ihn diese Unterstreichung nicht am korrekten Ausführen der Handlung und am anschließenden Finden der passenden Rechnung hinderte, beließ ich es dabei.

Bei der zweiten Aufgabe unterstrich Anton von sich aus das Wort *pro* und fragte nach dessen Bedeutung. Ich ersetzte *pro Fahrt* für ihn durch *bei jeder Fahrt*, woraufhin er versicherte, den Satz jetzt zu verstehen.

An dieser Stelle möchte ich nun die Beschreibung des Vorgehens bei unbekannten Wörtern einschieben. Ich griff hierbei die in Kapitel 5.2.1 beschriebene Idee der Wörterliste auf, veränderte diese jedoch auf Antons Bedürfnissee hin. Jedes für Anton unbekannte Wort wurde von mir auf eine Seite einer Karteikarte geschrieben. Meine Wahl fiel auf

Karteikarten, da ich aus den bereits bei der Begründung des Heftchens zum Bearbeiten von Sachaufgaben genannten Gründen jede Worterklärung für sich haben wollte, damit Anton sich voll auf diese konzentrieren kann und ich in Karteikarten gleichzeitig den Vorteil sehe, diese als Vokabelkärtchen zu verwenden und so die einzelnen Bedeutungen der Begriffe zu lernen, denn auf die andere Seite der Karteikarte notierte ich die Erklärung des Begriffes. Die Erklärung lieferte entweder ich komplett oder Anton kam durch Hilfestellungen meinerseits im Gespräch selbst auf die Bedeutung des Wortes. Ich entschied mich bewusst gegen die Arbeit mit dem Lexikon, da, wie auch im Theorieteil beschrieben wurde, die Texte meist schwer zu lesen sind und in der Regel stets neue Fragen aufwerfen. Ich spielte aus diesem Grund mit dem Gedanken, zu allen meiner Einschätzung nach für Anton unbekannten Wörtern, vereinfachte Lexikonartikel zu schreiben. Da ich mir allerdings zum Ziel setzte, mit Anton solche Strategien einzuüben, die er auch in der Klasse umsetzen kann und dieses Vorgehen in der Klasse so nicht praktiziert wird und meiner Meinung nach aufgrund des überaus hohen Zeitaufwandes auch kaum konstant umgesetzt werden kann, entschied ich mich gegen dieses Vorgehen.
Die Worterklärungen bestanden entweder aus Ersetzungen des unbekannten Wortes durch andere oder aus einer Veranschaulichung anhand eines Bildes oder aus einer Erklärung, was beispielsweise auf Begriffe wie *doppelt* oder *halb* zutrifft. Im Anhang sind beispielhaft Karteikarten zu den eben beschriebenen drei Bedeutungsklärungen enthalten (A24, S. 82).

Bei der Bearbeitung der zweiten Aufgabe war auffällig, dass Anton auf meine Frage, was er jetzt tun müsse, antwortete: *„Ich muss vier reintun“* (gemeint ist, dass er jeweils vier Autos auf die Fähre stellen muss). Anschließend fuhr er allerdings sechs Autos auf die Fähre, denn so viele hätten auf der Fähre Platz gehabt, und korrigierte sich erst durch den Hinweis meinerseits, nochmal im Text nachzulesen. Die Rechnung stellte Anton im Anschluss ohne Schwierigkeiten auf. Um sicherzugehen, dass Anton die Zahlen nicht willkürlich miteinander verknüpft, sondern die Bedeutung der von ihm aufgestellten Gleichung auch durchschaut, ließ ich ihn stets begründen, wofür die einzelnen Zahlen in der Gleichung stehen. Anton lernte so, seine Gedanken zu äußern und sein Vorgehen zu begründen, was als Ausbilden metakommunikativer Fähigkeiten bezeichnet wird. Dieses Vorgehen zog sich durch die gesamte Förderung.
Aufgabe drei verlangte von Anton zuerst eine Übersetzung von der enaktiven auf die sprachliche Ebene und anschließend eine Übersetzung von dieser auf die symbolische Ebene. Antons erster Vorschlag für die Rechengeschichte lautete: *„Die Menschen sind sieben mal vier aufs Schiff gegangen“*. Er korrigierte sich jedoch sofort selbst auf den Satz: *„Im Schiff sind immer sieben Menschen gewesen“.* Auch beim zweiten Satz korrigiert er sich selbstständig von *„Die Fähre ist vier mal sieben durchgefahren“* auf *„Die Fähre ist vier mal*

hin und her gefahren". Das Aufstellen der passenden Rechnung samt Lösung bereitete ihm anschließend keine Probleme.

Aufgabe vier stellte an Anton die Anforderung, von der sprachlichen auf die bildliche und anschließend auf die symbolische Ebene zu übersetzen. Anton zeichnete hier ein sehr detailliertes Bild einer Fähre, wobei sein Fachwissen im Bereich Schiffe und Boote deutlich wurde. Er nannte beim Zeichnen Begriffe wie *Vorderdeck*, *Kapitän* oder *Funksignal*. Er zeichnete zwar fünf Menschen auf die Fähre, von denen sich allerdings erst drei ein Eis gekauft hatten, woraufhin Anton auf Nachfrage antwortete, dass diese dies noch tun würden. Dies ist wiederum ein Beispiel dafür, dass Anton in Sätzen Beschriebenes sehr wörtlich nimmt. Er setzte die Aussage im Text völlig korrekt um, denn dort war zu lesen: *5 Fahrgäste kaufen sich jeweils 3 Kugeln Eis*. An dieser Stelle wäre eine Formulierung wie zum Beispiel *5 Fahrgäste haben sich jeweils 3 Kugeln Eis gekauft* wohl eindeutiger gewesen. Die daraus entstandene Situation führte jedoch ungewollt zu einer argumentativen Unterhaltung. Ebenfalls wird in dieser deutlich, dass Anton sehr verunsichert war und sich teilweise falsch korrigierte, wenn bei einer von ihm richtig gegebenen Antwort nach Erklärungen gefragt wurde. Dies deutet darauf hin, dass er das Fragen nach Begründungen in dieser Weise wohl nicht kannte. Nach Lesen der letzten Teilaufgabe, bei der das Finden einer passenden Rechnung zum Text und zum Bild gefragt ist, entstand folgender Dialog:

Anton: *„Ich weiß es, ich weiß es schon. 3 mal 5 (…) 5 mal 3."*

Frau Schenk: *„Und warum ist es jetzt 5 mal 3 und nicht 3 mal 5?"*

Anton: *(…)*

Frau Schenk: *„Du hast dich richtig korrigiert. War alles richtig. Aber warum hast du dich korrigiert?"*

Anton: *„Ah, ich hab die Zahlen aus Versehen verwechselt".(lässt sich verunsichern und meint damit, dass doch 3 · 5 richtig sein muss)*

(…)

Frau Schenk: *„Wenn man nur das Bild anschaut, kann man deine Rechnung dann auch sehen?"*

Anton: *„Hmm (Nein)"*

Frau Schenk: *„Genau, das sieht man nicht".*

Anton: *„Nur wenn alle sich ein Eis gekauft haben."*

Frau Schenk: *„Aber bis jetzt haben sich ja nur drei ein Eis gekauft. Wie würde denn dann die Rechnung aussehen?"*

Anton: *„Ah, 3 mal 3!"*

Die letzte Aufgabe zur Multiplikation forderte nun von Anton die Übersetzung von einem Bild in eine Rechengeschichte und anschließend die Übersetzung auf die symbolische Ebene.

Anton löste hier zuerst die letzte Teilaufgabe und stellte die Rechnung zum Bild auf. Auf dem Bild sind vier Fähren mit jeweils vier Autos zu sehen, die sich auf dem Meer kreuzen. Anton ermittelte zuerst die Anzahl der Autos, indem er diese abzählte. Die Vierergliederung war dabei deutlich hörbar. Auf Nachfrage, wie er die Anzahl viel schneller und ohne Zählen hätte ermitteln können, antwortete er sofort mit der Rechnung $4 \cdot 4$.
Dass Anton bei der letzten Aufgabe zuerst zählend vorging und nicht sofort die passende Multiplikationsaufgabe nannte, zeigte mir, dass er bei jeder einzelnen Aufgabe neu über die passende Rechenoperation nachdachte und nicht stets ohne zu überlegen die Multiplikation anwendete. .

Die Aufgaben zur Division gleichen in ihrem Aufbau denen zur Multiplikation (A9, S. 41). Wie bereits bei der Beschreibung der Multiplikationsaufgaben angemerkt, führte ich nun das Heftchen, vorerst nur mit den obligatorischen Lesestrategien, zur Bearbeitung von Sachaufgaben ein. Außerdem nahm ich folgende Änderung vor: Da Anton bei der Darstellung der Multiplikationsaufgaben Schwierigkeiten hatte, sich auf eine Teilaufgabe zu konzentrieren, führte ich nun ein, die im Moment bearbeitete Teilaufgabe stets mit einer Wäscheklammer zu markieren, um die Konzentration ganz auf diese zu lenken.
Für die Divisionsaufgaben wählte ich das Thema Segelboote aus. Ich achtete bei der Zusammenstellung der Aufgaben auch hier darauf, sowohl das Ver- als auch das Aufteilen zu berücksichtigen. Auch an dieser Stelle wurde diese Unterscheidung nicht für Anton transparent gemacht.
Aufgabe eins forderte die Übersetzung von der sprachlichen auf die enaktive und im Anschluss auf die symbolische Ebene. Beim Unterstreichen der für das Durchführen der Handlung wichtigen Informationen fiel erneut auf, dass Anton mehr Informationen unterstrich als nötig. Er führte jedoch auch hier die Handlung korrekt durch. Ich entschied mich an dieser Stelle trotzdem, diesen Punkt zu thematisieren. Im Anschluss an die Handlung klärten wir in einem Gespräch, welche unterstrichenen Informationen denn nun wirklich notwendig waren, um die Handlung durchzuführen. Dies geschah nicht nur einmal, sondern wurde von nun an fortlaufend so gehandhabt. Ich hatte die Intention, Anton so ein Feingefühl für wichtige und unwichtige Informationen im Hinblick auf das Lösen einer Aufgabe zu vermitteln.
Bei der zweiten Aufgabe sollte Anton eine Rechengeschichte zu einer vorgeführten Handlung schreiben und anschließend die passende Rechnung aufstellen. Für die Rechengeschichte machte er folgenden Vorschlag: *„Du hast 20 plus 2 dazu gemacht."* Auf Nachfrage von mir, wie er darauf komme, antwortete er: *„Da sind jetzt 20 Menschen drin. Und 2 sind ja leer. Und du hast immer zwei dazu gemacht."* Als ich Anton den Tipp gab, dass er die Menschen aus der vorigen Aufgabe bei dieser vernachlässigen kann, konnte er

im Anschluss sofort die passende Divisionsaufgabe nennen. Ich wählte dieses Beispiel nicht aus, um Antons mathematisches Vorgehen aufzuzeigen, sondern um deutlich zu machen, wie wichtig es ist, das Vorgehen der Kinder verbalisieren zu lassen und wie wichtig es hierfür ist, metakommunikative Fähigkeiten aufzubauen. Ohne Antons Erklärung, hätte ich ihm nie den nachfolgenden Tipp geben können, da ich seinen Denkfehler nicht erkannt hätte.
Die dritte Aufgabe forderte eine Übersetzung zwischen sprachlicher, bildlicher und symbolischer Ebene. Anton sollte zuerst ein Bild zum Text zeichnen und anschließend die passende Rechnung aufstellen. Auf dem von ihm gezeichneten Bild wird deutlich, dass er jedoch zuerst die Rechnung aufstellte, da er die Schwimmwesten nicht eine nach der anderen, sondern sofort in Viererbündeln auf die drei Segelboote verteilte.
Bei der letzten Aufgabe wurde von Anton verlangt, eine zum Bild passende Rechnung aufzustellen und im Anschluss eine Rechengeschichte zum Bild und der Rechnung zu formulieren. Wie bereits bei der Multiplikation beschrieben, wurde auch hier deutlich, dass Anton bei jeder Aufgabe neu über die passende Rechenoperation nachdachte. Ich möchte den Weg zur Divisionsaufgabe nur kurz skizzieren. Anton nahm wahr, dass auf dem Bild drei Menschen und neun Fische abgebildet sind. Sein erster Versuch, eine Rechnung zu finden war dieser: $9 \cdot 3 = 27$. Auf meine Nachfrage, ob man das Ergebnis auch im Bild sehen könne, versuchte er zuerst nachzuzählen, revidierte dann jedoch seine Antwort. Im Anschluss daran stellte er die Additionsaufgabe $9 + 3 = 12$ auf. Diese Aufgabe war völlig korrekt, denn insgesamt waren es zwölf Menschen und Fische, die auf dem Bild zu sehen waren, also 12 Lebewesen. Da bei dieser Aufgabe jedoch das Üben des Operationsverständnisses der Division im Vordergrund stand, entschied ich mich trotzdem fortzufahren, indem ich Anton einen Hinweis gab, der ihn in Richtung Divisionsaufgabe leiten sollte. An dieser Stelle äußerte ich, dass ich ebenfalls eine Idee hätte, nämlich, dass die drei Menschen zusammen neun Fische gefangen haben könnten. Auch jetzt kam Anton nicht sofort auf die Divisionsaufgabe, begann jedoch, die Fische zu verteilen. Erst bekam jeder zwei Fische, dann bemerkte Anton, dass dann noch genau drei Fische übrig waren und er diese ebenfalls verteilen kann, sodass am Ende jeder der Männer drei Fische hat. Durch diese Erkenntnis war Anton nun auch in der Lage, die Divisionsaufgabe zu formulieren. Diese Aufgabe ist ein Beweis dafür, dass Bilder nie eindeutig sind und jeder etwas anderes in sie hineininterpretiert.

Die beschriebenen Übungen zur Multiplikation und Division zeigten mir, dass Anton über eine Grundvorstellung der beiden Rechenoperationen verfügt, auch wenn er teilweise noch etwas Hilfe benötigt. Diese Erkenntnis veranlasste mich dazu, nun ausschließlich die Übersetzung von der sprachlichen auf die symbolische Ebene und teilweise auch umgekehrt

im Hinblick auf Sachaufgaben in den Blick zu nehmen. Ebenfalls entschied ich mich dazu, die Multiplikation und Division nicht weiterhin getrennt voneinander zu behandeln, sondern sogar zusätzlich noch die Addition und Subtraktion hinzuzunehmen. Auch wenn Anton bei den bisherigen Übungen nicht den Eindruck erweckte, unüberlegt einfach immer dieselbe Rechenoperation anzuwenden, wollte ich diesem möglichen Vorgehen für den Rest der Förderung entgegenwirken.
An dieser Stelle möchte ich noch anmerken, dass ich mich bei den folgenden Aufgaben zur Addition und Subtraktion hauptsächlich auf den Zahlenraum bis 20 beschränkte, da Anton bei der Diagnostik Schwierigkeiten hatte, die Aufgaben im Zahlenraum bis 100 zu bearbeiten. Da der Prozess des Berechnens keinen Schwerpunkt meiner Förderung darstellte, entschied ich mich für dieses Vorgehen, damit dieser Prozess Anton nicht zusätzlich vor größere Probleme stellte.

Um dem Aufstellen des mathematischen Modells etwas näher zu kommen, bestand die nächste Aufgabe für Anton darin, einem Sachtext mit Fragestellung am Ende, die passende Rechenoperation zuzuordnen (A10, S. 45). Es standen fünf Sachtexte zur Auswahl. Für jede Rechenoperation einer und zusätzlich eine Kapitänsaufgabe. Anton wurde vor Bearbeiten der Aufgabe darauf hingewiesen, dass es auch sein kann, dass man manche Fragen nicht beantworten kann. Die Kapitänsaufgabe fügte ich deshalb hinzu, um Antons Feingefühl unlösbaren Aufgaben gegenüber zu stärken und damit vor allem seine argumentativen Fähigkeiten weiter aufzubauen.
Die Sachtexte, die selbstverständlich wieder die Thematik Schiffe und Boote aufgriffen, waren jeweils auf eine Karte aus Karton gedruckt, sodass Anton stets die Karte, die er gerade bearbeitete, vor sich hinlegen und der Rest zur Seite geräumt werden konnte. Ebenfalls standen Anton kleine Kärtchen mit den Symbolen für die vier Rechenoperationen zur Verfügung, allerdings von allen Symbolen mehrere, da sich sonst die Auswahlmöglichkeiten immer mehr verringert hätten und Anton das letzte verbleibende Symbol der letzten verbleibenden Karte hätte zuordnen können. Ich werde nun nicht das Bearbeiten aller fünf Karten im Detail beschreiben, sondern beispielhaft ein paar auffällige Situationen skizzieren.
Auffällig nicht nur bei dieser Übung, sondern während der gesamten Förderung, war, dass Anton die Texte stets laut las, obwohl ich direkt neben ihm saß und ebenfalls in den Text schauen konnte. Wie in Kapitel 5.2 jedoch beschrieben wurde, ist es für das Textverstehen hilfreich, den Text leise zu lesen. Ich wies Anton deshalb jedes Mal darauf hin, dass er den Text ruhig leise lesen könne. Von sich aus begann Anton jedoch auch die folgenden Texte stets laut zu lesen.

Ein Beispiel für ein gelungenes argumentatives Gespräch zwischen Anton und mir ist folgender Dialog zum Sachtext, bei dem nach der Subtraktionsaufgabe gefragt war:

Anton: *„Er hat von seiner Mama 7 Euro mitbekommen."*
Frau Schenk: *„Und was muss er jetzt bezahlen?"*
Anton: *„Das Rudern kostet 4 Euro. Also bleiben von seinem Geld noch 3 Euro übrig."*
Frau Schenk: *„Und was hast du da jetzt gerechnet?"*
Anton: *„Minus. Weil 7 – 4 ist ja 3."*
Frau Schenk: *„Und was für ein Boot kann er sich jetzt kaufen?"*
Anton: *„Ein kleines. Weil das Rudern kostet 4 Euro und da hat er dann noch 3 Euro übrig."*
Frau Schenk: *„Und da kann er sich dann kein großes Boot kaufen?"*
Anton: *„Sonst hätte er 8 Euro von seiner Mama bekommen müssen."*

Es verliefen nicht alle Argumentationen wie diese. Häufig benötigte Anton noch Hilfestellungen, da er seine Antworten noch nicht selbstständig begründen konnte.
Das folgende Beispiel soll zeigen, wie wichtig es war, mit Anton über die gesamte Förderung hinweg das Unterstreichen für das Rechnen relevanter Angaben zu üben und vor allem die unterstrichenen Teile beim Zuordnen der passenden Rechnung auch detailliert wahrzunehmen. Bei dem Sachtext, dem die Addition zugeordnet werden sollte, unterstrich Anton alle im Text verfügbaren Zahlen. Im Satz *Ein Ruderboot für 2 Personen kostet 10 Euro* unterstrich er den Teil *für 2 Personen kostet 10 Euro*. Die Rechnung stellte er demnach folgendermaßen auf: 2 + 10 + 12 + 1 + 2 = 15. Er übersah also, dass sich die 2 auf die Personen und nicht auf den Preis bezog. Im Gespräch gingen wir nochmal alle unterstrichenen Stellen durch und Anton fand so den Fehler.
Das letzte Beispiel stellt die Beschreibung des Vorgehens von Anton bei der Bearbeitung der Kapitänsaufgabe dar. Nachdem Anton den Text durchgelesen hatte, kam es zu folgendem Dialog:

Anton: *„Ich hätte jetzt mal gerechnet. Weil des sieht man dran."*
Frau Schenk: *„Woran sieht man des?"*
Adrian: *„Weil hier Mal steht."*

In der Folge verband Anton alle im Text enthaltenen Zahlen durch Multiplikation miteinander. Auf Nachfrage von mir, ob denn im Text steht, wie viele Rennen Marc schon gefahren ist, antwortete Anton mit nein und schloss daraus, dass man die Frage dann ja gar nicht beantworten kann. Dieses Vorgehen von Kindern bei Kapitänsaufgaben wurde im Theorieteil bereits als typisch beschrieben. Als Hauptgrund wurde dort von vielen Autoren genannt, dass es Kinder nicht kennen, dass es zu einer Mathematikaufgabe keine Lösung gibt. Um Antons Sensibilität in diese Richtung zu stärken und im Hinblick auf die Förderung seines Leseverstehens, führte ich mit ihm als Nächstes folgende Übung durch.

Anton erhielt einen Sachtext, in dem es um einen Besuch im Schifffahrtsmuseum und hauptsächlich um sachliche Informationen über Motorboote ging (A11, S. 48). Zum Text wurden Fragen gestellt, die Anton drei verschiedenen Kategorien zuordnen sollte: Kategorie eins lautete: Die Antwort steht im Text. Um Fragen der zweiten Kategorie beantworten zu können, muss man rechnen und in die dritte Kategorie gehörten die Fragen, deren Antwort nicht im Text steht. Um diese Einteilung vornehmen zu können, muss der Inhalt des Sachtextes genau verstanden worden sein. Diese Übung ist dem Aufbau von Leseverstehen demnach sehr dienlich. Bevor Anton also die Fragen zu Gesicht bekam, bearbeiteten wir den Sachtext ausführlich Abschnitt für Abschnitt, indem Anton die Lesestrategie *Wiederhole den Text in deinen eigenen Worten* anwendete. Hier war wieder auffällig, dass Anton von sich aus selten nach ihm unbekannten Wörtern fragte. Da ich das Wort *Militär* schon bei der Vorbereitung des Textes als mögliche Schwierigkeit einschätzte, fragte ich Anton, ob er die Bedeutung dieses Wortes kenne. Er verneinte und wollte ohne Erklärung sofort weiterlesen. Diese Reaktion passte dazu, dass Anton selten nach ihm unbekannten Wörtern fragt, sondern diese wahrscheinlich einfach „überliest". Unter anderem dadurch lässt sich erklären, warum es bei Anton beim Lesen von Texten, insbesondere auch mathematischer Art, teilweise zu Verständnisschwierigkeiten kommt. Ich zog die Linie, Anton nach der Bedeutung von nach meinem Ermessen nach schwierigen Wörtern zu fragen, wenn er diese nicht als für ihn unbekannte Wörter kennzeichnete, über die gesamte Förderung durch. Ich verfolgte damit das Ziel, Anton bewusst zu machen, dass das Klären unbekannter Wörter wesentlich zum Verständnis des Textes beitragen kann. Ich versuchte ihm dabei stets zu vermitteln, dass nichts Schlimmes dabei war, die Bedeutung eines Wortes nicht zu kennen und erklärte ihm, dass auch ich beim Lesen von Texten für mein Studium immer wieder nach der Bedeutung eines Wortes suchen muss.
Nach dem detaillierten Durcharbeiten des Textes gelang Anton das Zuordnen der Fragen in die Kategorien fast fehlerlos. Er musste selten lange nachdenken und fand die betreffenden Stellen im Text meist auf Anhieb. Anton wendete selbstverständlich auch hier bei jeder Frage die Lesestrategie, zur Beantwortung der Frage wichtige Informationen zu unterstreichen, an. Zum Unterstreichen der Stellen verwendete Anton zu besseren Übersichtlichkeit für jede Frage eine andere Farbe und markierte mit dieser sowohl die Frage als auch die Antwort beziehungsweise die zum Rechnen benötigten Angaben im Text. Bei der Zuordnung zu der richtigen Kategorie bereitete Anton nur eine Frage wirklich Schwierigkeiten: Wie *viele Stunden waren Tim und seine Klassenkameraden im Museum?* Anton ordnete die Frage zuerst in die Kategorie: Ich muss rechnen, um die Frage zu

beantworten. Er nannte als Antwort 7 Stunden und gab an, dieses Ergebnis durch Ergänzen von der 10 zur 17 erhalten zu haben. Er hatte dabei übersehen, dass 10 Uhr die Zeit ist, zu der das Museum öffnet, jedoch nirgends steht, ob Tim und seine Klasse auch zu dieser Zeit ins Museum kamen. Die Angabe 10 Uhr steht jedoch direkt unter der Information, dass Tim mit seiner Klasse ins Schifffahrtsmuseum geht. Bei ungenauem Lesen können diese beiden Informationen leicht aufeinander bezogen werden. Ich stellte Anton die Frage, ob im Text steht, dass Tim und seine Klasse um 10 Uhr ins Museum kommen. Daraufhin las Anton die Stelle im Text nochmal nach und verneinte meine Frage. Ich fragte anschließend, wo denn dann stehe, wann Tim und seine Klasse ins Museum kommen und Anton beantwortete meine Frage mit nirgends. Er korrigierte sich und teilte die Frage in die Kategorie „Steht nicht im Text“ Obwohl Anton nach unserer Vorarbeit über einen sehr guten Textüberblick verfügte, kann es bei Fragen, bei denen es auf Textdetails ankommt, trotzdem noch zu Schwierigkeiten kommen. Diese werden jedoch durch genau solche Aufgaben aufgedeckt und gleichzeitig gefördert.

Bei der Frage *Wie lange hat das Museum geöffnet?* wurde mir durch Antons Antwort bewusst, dass diese Frage zum eindeutigen Zuordnen zu einer Kategorie zu ungenau gestellt war. Anton antwortete *„Von 10 Uhr bis 18 Uhr“* und ordnete die Frage Kategorie eins zu. Bei der Vorbereitung dieses Textes hatte ich diese Frage für Kategorie zwei mit der Antwort acht Stunden vorgesehen gehabt. Es ist jedoch natürlich beides möglich. Ich nutze diese Situation dann jedoch aus und erklärte Anton meine Überlegung. So war wieder eine argumentative Unterhaltung entstanden.

Der folgende Wortwechsel hat nichts direkt mit der Bearbeitung der beschriebenen Aufgabe zu tun, ereignete sich aber im Zuge dieser und soll ein erneutes Beispiel dafür sein, dass Anton Aussagen teilweise sehr wörtlich nimmt:

Frau Schenk: *„Jetzt die letzte Farbe. Hast du noch eine?“*
Anton: *„ Nee. Ich hab noch vier.“*

Da anhand solcher eben beschriebener Übungen das für das Aufstellen des mathematischen Modells so wichtige Leseverstehen und die dafür eingeführten Lesestrategien sehr gut gefördert werden können, entschloss ich mich dazu, die nächste Übung ähnlich aufzubauen. Dieses Mal handelte es sich jedoch nicht nur um einen Text, sondern um drei kurze Sachtexte zu den Themen Stocherkahn, Kreuzfahrtschiff und U-Boot (A12, S. 51). Die drei Texte wurden auf drei Karten aus Karton gedruckt und konnten so wieder eine nach der anderen bearbeitet werden. Es ging bei dieser Aufgabe nun nicht darum, Fragen bestimmten Kategorien zuzuordnen, sondern bei jeder Frage zu entscheiden, ob diese mithilfe des Textes beantwortet werden kann oder nicht. Eine zusätzliche Schwierigkeit bestand darin, dass die auf Kartonstreifen gedruckten Fragen

zuerst thematisch dem jeweiligen Text zugeordnet werden mussten und deshalb schon hier Leseverstehen gefordert war. Auch in diese Texte baute ich einige Fachbegriffe ein, wie beispielsweise *mindestens*, *höchstens* oder *doppelt*.
Anton bearbeitete eine Karte nach der anderen. Das Zuordnen der thematisch jeweils zum Text passenden Fragen bereitete Anton keine Schwierigkeiten. Er sortierte von sich aus sofort die betreffenden Fragen aus und legte den Rest zur Seite. Bei der Bearbeitung des Textes zum Stocherkahn ergab es sich, dass Anton die Frage *Wie lang ist ein Stocherkahn mindestens?* nicht richtig beantworten konnte, da ihm die Bedeutung des Wortes *mindestens* nicht klar war. Er ordnete die Frage dem Text zu und beantwortete diese mit 16 Meter, was laut Text jedoch die maximale Länge eines Stocherkahns darstellt. Nachdem ich Anton die Bedeutung von *mindestens* erklärt hatte, errechnete er selbstständig die Hälfte von 16 Metern und konnte so begründen, warum die Frage durch den Text beantwortet werden kann. In diesem Fall wären Antons Unwissenheit die Bedeutung des Begriffes *mindestens* betreffend und sein fehlendes Nachfragen ohne Folgen geblieben, da nur die Zuordnung der Frage und nicht ihre Beantwortung gefragt war. Wäre jedoch auch die Antwort gefordert gewesen, hätte Anton die Aufgabe nicht aufgrund seiner mathematischen Fähigkeiten, sondern aufgrund seiner fehlenden Wortkenntnis und vor allem der fehlenden Strategie, die Bedeutung unbekannter Wörter zum Beispiel durch Nachfragen zu klären, falsch gelöst. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig das Vermitteln solcher Strategien ist, weshalb das Klären unbekannter Wörter fortlaufender Bestandteil meiner Förderung war. Weitere Beispiele zu diesem Thema stellten bei dieser Übung die Wörter *Gelenkbus*, zu dessen Erklärung ich extra ein Bild mitgebracht hatte, da ich vermutete, dass dieses Wort schwierig sein könnte und das Wort *Angestellte* dar. Bei *Gelenkbus* fragte Anton ebenfalls nicht von sich aus nach. *Angestellte* hingegen unterstrich er rot, allerdings erst nachdem er die Frage *Wie viele Menschen passen auf das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?* mit 6300 beantwortet und die Angestellten nicht dazu gezählt hatte. Eigentlich war bei dieser Aufgabe nicht die Antwort der Fragen gefordert gewesen, Anton beantwortete allerdings trotzdem fast alle Fragen, auch jene, bei denen er rechnen musste. Anton führte also bereits komplett den Prozess der Mathematisierung und des Berechnens durch.

Nachdem Anton die letzen beiden Übungen ohne größere Schwierigkeiten gemeistert hatte, entschloss ich mich dazu, einen Schritt weiter zu gehen. Ich wollte mit Anton nicht nur das Leseverstehen, sondern auch das Schreiben mathematischer Texte üben. In einem ersten Schritt sollte Anton bei der nächsten Übung deshalb nun selbst Fragen zu einer Sachaufgabe erfinden. Er bekam hierfür einen kurzen Text, in den zum einen eine Darstellung der Fahrkartenpreise für eine Fahrt auf dem Ausflugsschiff sowie zum anderen eine Darstellung der Essens- und Getränkepreise integriert war (A13, S. 55). Die

Schwierigkeit bestand hier nun darin, dass Anton sich selbst passende Fragen zum Text ausdenken und diese auch selbst ausformulieren musste. Zusätzlich kam hinzu, dass Anton bevor er eine Frage formulieren konnte, zuerst eine kleine Rechengeschichte verfassen musste, in der zum Beispiel stand, was Familie Sommer essen oder trinken möchte. In den Text hatte ich bewusst zur Festigung den Begriff *Hälfte* eingebaut. Das Halbieren hatte Anton bei der vorigen Übung beim Ermitteln der Mindestlänge des Stocherkahns ohne Hilfestellung richtig durchgeführt.

Anton las die Fahrpreise für die Fahrt mit dem Ausflugsschiff und wollte sofort berechnen, wie viel die Kinder bezahlen müssen, da diese nur die Hälfte kosten. Jetzt ermittelte er allerdings sechs als die Hälfte von acht und beschrieb sein Vorgehen auf Nachfrage folgendermaßen: *(zählt leise 2, 4, 6, 8) „Weil die Zweier-Reihe. 6 kommt vor der 8.“* Dieses Beispiel zeigt, dass Anton wohl doch noch keine durch die Handlung fundierte Bedeutung zum Halbieren gespeichert hat. Da ich mit Anton an anderer Stelle die Begriffe *doppelt* und *halb* bereits geklärt hatte und ihm für das Halbieren unter anderem die Division durch zwei als Vorgehensweise vorgeschlagen hatte, vermute ich, dass die Antwort von Anton daher kommen könnte. Nachdem er das Karteikärtchen mit der Erklärung zum Halbieren zu Hilfe genommen hatte, kam er sofort auf die korrekte Lösung. Dieses Beispiel zeigte wiederum, dass das Wiederholen neu erlernter Fachbegriffe eine wichtige Rolle im Bedeutungsaufbau spielt. Sofern es möglich war, hatte ich deshalb bereits versucht und versuchte ich dies auch weiterhin, diese Wörter in die Sachtexte einzubauen oder die Begriffe an geeigneter Stelle mit Anton zu wiederholen.

Nun möchte ich das Erfinden der Rechengeschichten und dazu passenden Fragen näher in den Blick nehmen. Nachdem Anton den Text gelesen hatte, überlegte er eine Weile und meinte dann: *„Sie müssen 3 · 8 bezahlen. 3 · 8 muss die Familie bezahlen“* Er hatte ohne dass danach gefragt war, bereits die Antwort auf eine Frage gegeben. Das Ausformulieren der zu seiner Antwort passenden Frage bereitete ihm jedoch zuerst Schwierigkeiten. Er wollte seinen Text stets mit der Antwort beginnen. Allerdings schaffte er es dann auf einmal ohne jegliche Hilfestellung von mir die Frage *Wie viel müssen sie zusammen bezahlen?* zu formulieren. Ich übernahm bei dieser Aufgabe das Schreiben, damit sich Anton ganz auf das Inhaltliche konzentrieren konnte. Nachdem ich die erste Frage samt Antwort notiert hatte, fiel es Anton schwer, weitere Fragen beziehungsweise eine Rechengeschichte mit passender Frage zu finden. Ich gab ihm deshalb den Tipp, dass die Familie auf dem Ausflugsschiff auch etwas essen könnte. Anton formulierte daraufhin folgende Frage: *Wie viel kostet das Essen?* Nachdem wir uns darauf geeinigt hatten, dass die Preise der Preisliste direkt zu entnehmen waren und es vielleicht interessanter wäre, sich zu überlegen, was Familie Sommer essen möchte, diktierte Anton mir die Frage: *Wer isst was?* Auf den Hinweis von mir, dass dies seine Entscheidung sei, bestimmte er von sich aus, welches

Familienmitglied was essen soll und fand die passende Frage dazu. Nachdem Anton das Prinzip nun verstanden hatte, kam er selbst auf die Idee, dasselbe auch bei den Getränken durchzuführen. Diese Übung zeigte mir jedoch, dass ich das Schreiben von Rechengeschichten auf jeden Fall noch einmal mit Anton thematisieren muss.

In den bis jetzt beschriebenen Übungen zum Aufstellen des mathematischen Modells förderte ich zum einen das Operationsverständnis sowie zum anderen das Leseverstehen, hauptsächlich anhand der Zuordnung von Fragen zum Text. Als letzten Aufgabentyp zu diesem Prozess entschied ich mich nun dazu, die beiden geförderten Bereiche zu kombinieren. Ich entwarf hierfür folgende Übung: Anton musste zu fünf Texten jeweils die passende Rechnung zuordnen und die zur Rechnung passende Frage formulieren (A14, S. 57). Die Rechnung musste Anton nicht selbst aufstellen, sondern es standen neun Rechnungen zur Auswahl. Die Frage, die anhand der ausgewählten Rechnung beantwortet werden konnte, musste Anton selbst formulieren. Unter den fünf Texten befand sich wieder eine Kapitänsaufgabe. Ich wollte sehen, ob Anton diese durch die Übungen nun erkennt. Natürlich wurde er vorher wieder darauf hingewiesen, dass es auch sein kann, dass es manchmal keine passende Gleichung gibt. Um es Anton nicht zu ermöglichen, die Rechnungen anhand der Zahlen dem passenden Text zuzuordnen, verwendete ich für alle Texte nur das Zahlenmaterial, das sich auch in den Rechnungen wiederfinden ließ. Die Zahlenangaben konzentrierten sich hauptsächlich auf die Zahlen 20, 5 und 4. Im Text waren außerdem meistens mehr Zahlenangaben als nötig, sodass sich Anton beim Unterstreichen der benötigten Zahlenangaben wirklich auf alle Angaben konzentrieren musste. An dieser Stelle führte ich die Strategie ein, nicht benötigte Angaben im Text durchzustreichen. So war zusätzlich gewährleistet, dass sich Anton wirklich jeder einzelnen Angabe im Text widmete.
Anton wählte als erste Karte die Additionsaufgabe aus. Beim ersten Lesen irritierte ihn der Punkt hinter der 5, die den Ordinalzahlaspekt der Zahl ausdrücken soll. Er las zwar sofort *das fünfte*, nahm den Punkt jedoch gleichzeitig als Satzzeichen wahr und begann im Anschluss einen neuen Satz. Er bemerkte aber selbst, dass seine beiden Sätze so keinen Sinn machten. Ich las ihm die betreffende Stelle vor und fragte ihn im Anschluss, wie viele Autos denn auf der Fähre sind, wenn das Auto von Familie Bauer das fünfte Auto ist. Anton antwortete: *„Dann sind 9 drauf.“* Ich schloss daraus, dass Anton bereits die Additionsaufgabe 5 + 4 = 9 ausgeführt hatte und fragte ihn, wie er die Lösung berechnet habe. Hier wurde er, wie an früherer Stelle bereits beschrieben, wieder unsicher und durchsuchte die Kärtchen mit den Rechnungen nach Aufgaben mit 9 und 5. Er nannte zuerst die Aufgabe 9 · 5 = 45. Als ich ihn fragte, wie er auf die 9 gekommen sei, legte er die Aufgabe beiseite und holte stattdessen die Gleichung 9 – 4 = 5. Ich war mir jedoch ziemlich

sicher, dass Anton von Anfang an die Additionsaufgabe 5 + 4 = 9 gerechnet hatte und er dies nur nicht äußern konnte. Ich trat deshalb in folgenden Dialog mit ihm:

Frau Schenk: *„Das 5. Auto (zeigt im Text darauf). Was heißt das denn? Wie viele Autos sind denn schon auf der Fähre mit dem von Familie Bauer?“*

Anton: *5.“*

Frau Schenk: *„5. Und jetzt hast du doch grade etwas von 9 gesagt. Wie bist du denn auf die 9 gekommen?“*

Anton: *„Weil da sind die Minus (hält mitten im Satz inne) (…) Ah. Och bin ich blöd. Die Plusaufgabe. Weil 5 Autos sind schon drin und 4 Autos kommen noch dazu. Wie viele sind es dann?“*

Frau Schenk: *„Mhm.“*

Anton: *„Dann sinds 9 Stück.“*

Mir fielen bei Anton im Laufe der Förderung des Öfteren Situationen dieser Art auf. Er nannte ziemlich schnell das korrekte Ergebnis einer Rechnung, konnte mir dann auf Nachfrage allerdings nicht erklären, wie er auf das Ergebnis kam. Im Gegenteil: Wie hier beschrieben, stellte er häufig mit der Ergebniszahl eine neue Rechnung auf. Auf mich machte dieses Verhalten den Eindruck, als ob ihm manchmal gar nicht bewusst wäre, dass er bereits etwas gerechnet hatte. Ausschließen würde ich auf jeden Fall, dass er die Aufgaben zählend löst und deshalb nicht in der Lage ist, seinen Lösungsweg zu beschreiben, denn mit Hilfestellung, wie auch in dem eben beschriebenen Beispiel deutlich wird, gelang ihm die Beschreibung seiner Vorgehensweise dann doch meistens selbstständig.
An der Divisionsaufgabe möchte ich verdeutlichen, wie Anton mithilfe einer Skizze auf die passende Rechnung kam. Anton verteilte zuerst an jedes Kind ein Pizzastück und stellte hierfür die Rechnung 20 – 5 = 15 auf. Er meinte dann, dass so noch 15 Stücke übrigbleiben. Ich wies ihn darauf hin, dass doch im Text steht, dass die Kinder großen Hunger haben und sie die Pizza deshalb bestimmt leer essen möchten. Ich schlug Anton vor, eine Skizze mit den 20 Pizzastücken anzufertigen. Er begann zuerst die Hälfte zu bilden (die Bedeutung des Begriffes war an dieser Stelle wieder vorhanden), merkte dann aber, dass er so nicht weiterkommt. Im Anschluss kam Anton folgende Idee. Er verteilte zuerst an jedes Kind ein Pizzastück, wie er es zuvor bereits durch die Subtraktionsaufgabe 20 – 5 = 15 getan hatte, und kreiste hierfür fünf Pizzastücke ein. Danach verteilte er das zweite Stück an jedes Kind und markierte dies wiederum mit einem Kreis. So fuhr er fort, bis alle Stücke verteilt waren und bekam so heraus, dass jedes Kind vier Stücke Pizza essen kann. Er konnte nun auch die zum Text passende Rechnung heraussuchen. Bei der Formulierung der Frage hatte er allerdings sehr große Schwierigkeiten. Obwohl er selbst errechnet hatte, dass jedes Kind

vier Stücke Pizza bekommt, stellte Anton stets die Frage: *Wie viele Stücke bleiben übrig?* Dies war sein erster Gedanke zu diesem Text gewesen und dieser hatte sich wohl festgesetzt. Es gelang ihm nicht, selbstständig eine Frage zu der Antwort *Jedes Kind bekommt vier Pizzastücke* zu formulieren, sodass ich ihm letztendlich den Satzanfang *Wie viele Stücke* vorgab, woraufhin er dann sofort die passende Frage formulieren konnte.

Ein weiteres Beispiel hierfür stellt der Text zur Multiplikationsaufgabe dar. Hier nannte Anton, ohne die Kärtchen mit den Rechnungen darauf zu beachten, sofort die Aufgabe $5 \cdot 4 = 20$. Die Schwierigkeit, dass die 5 nicht direkt im Text stand, sondern durch das Zählen der Namen der Kinder ermittelt werden musste, löste Anton selbstständig. Zu der Gleichung stellte Anton allerdings zuerst die Frage: *Wie viele Kinder können kommen?* Auf Nachfrage, wie viele Kinder denn kommen können, antwortete er jedoch richtig mit fünf. Dann ließ sich Anton von der 20 im Ergebnis irritieren, da diese im Text ebenfalls vorkommt, dort allerdings eine Uhrzeit darstellt. Er formulierte folgende Frage: *Wie lange bleiben die Kinder im Museum?* Als wir aber im Gespräch geklärt hatten, dass die 20 im Ergebnis sich nicht auf eine Uhrzeit, sondern auf die zu bezahlenden Euro bezieht, fand Anton letztendlich eine zur Rechnung passende Frage.

Anhand der Multiplikationsaufgabe lässt sich ein weiteres typisches Vorgehen Antons beschreiben, das sich über die gesamte Förderung hinweg erstreckte. Bereits bei der Diagnostik wurde deutlich, dass Anton Wörter teilweise mit der Strategie des Kontextspekulanten las. Ein Beispiel, das dies sehr gut deutlich macht, ist folgendes: Er las die beiden Namen Jonas und Tanja beim Lesen des Textes zur Multiplikationsaufgabe konstant als Johannes und Tina. In diesem und auch in den meisten anderen Fällen hatte dieses Vorgehen jedoch keinerlei Auswirkungen auf das Verständnis des Textes. Trotzdem versuchte ich Anton immer darauf hinzuweisen, meist indem ich den Satz ebenfalls vorlas. Häufig übernahm er dann das korrekte Wort, in dem hier beschriebenen Beispiel blieb er allerdings konstant bei den von ihm zuerst genannten Namen.

Dass es Anton teilweise irritierte, wenn das Ergebnis der Rechnung nicht im Text vorkam, beziehungsweise dort etwas anderes beschrieb, zeigt auch sein Vorgehen beim Finden der Subtraktionsaufgabe. Er wählte die Gleichung $20 - 5 = 15$ aus und kombinierte hierzu Kinder mit der Uhrzeit. Auf die Frage, wofür denn dann das Ergebnis stehe, antwortete er: *„Aber das Ergebnis ist ja nicht da."* Als wir geklärt hatten, dass das Ergebnis nicht im Text stehen muss, sondern Anton aus seiner Rechnung auf die Bedeutung des Ergebnisses schließen können müsste und er auch keine passende Frage zu seiner Rechnung fand, schloss er diese Gleichung aus.

Bei den beiden zuletzt beschriebenen Beispielen wird ebenfalls deutlich, dass Anton teilweise die im Text vorkommenden Zahlen scheinbar willkürlich kombinierte, es ihm dabei jedoch half, zu überlegen, welche Frage denn zu seiner aufgestellten Gleichung passen

würde. So nahm er nicht nur die Zahlen isoliert, sondern auch ihren Kontext wahr. Dies bestärkte mich in meiner Vorgehensweise, so großen Wert auf die Passung von Frage und Text beziehungsweise Rechnung gelegt zu haben.
Das eben beschriebene Vorgehen wurde ebenfalls beim Bearbeiten der Kapitänsaufgabe deutlich. Auch hier kombinierte Anton zuerst die im Text vorkommenden Zahlen einmal durch Multiplikation, dann durch Division. Beim Suchen der zur Gleichung passenden Frage erkannte er jedoch jeweils, dass die Gleichung so nicht stimmen kann. Am Ende schloss er dann daraus, dass es zu diesem Text keine passende Gleichung gibt. Er benötigte jedoch in diesem Prozess an manchen Stellen kleine Hinweise von meiner Seite, um am Ende auf dieses Ergebnis zu kommen.
Insgesamt machen diese Beispiele deutlich, inwiefern sich der Kontext auf das Aufstellen des mathematischen Modells auswirkt. Wird dieser nicht verstanden oder beachtet, ist es meiner Meinung nach schier unmöglich, das passende mathematische Modell aufzustellen. Dies bestätigt meine durchaus ausführliche Förderung des sprachlichen Bereichs durch die Beschäftigung mit den zum Text passenden Fragen als Übung für das Mathematisieren.

Da ich trotz der beschriebenen Schwierigkeiten jedoch den Eindruck hatte, dass sich das Bewältigen der eben beschriebenen Art von Aufgabenstellung bei Anton durchaus in der Zone der nächsten Entwicklung befindet (Wygotski 1987), beschloss ich dieses Übungsformat erneut aufzugreifen. Wie eben angemerkt, hatte ich den Eindruck, dass für Anton das Beachten des Zusammenhangs von Frage und gesuchter Rechenoperation durchaus eine Hilfe darstellt. Allerdings bereitete Anton das Zuordnen der passsenden Rechnung und das Formulieren der entsprechenden Frage teilweise noch Schwierigkeiten. Ich entschied mich deshalb dafür, die Art der Aufgabe dahingehend etwas zu verändern. Antons Aufgabe war es nun, bereits ausgefüllte Karten der gleichen Art zu korrigieren (A15, S. 61). Bei den einen Karten passte die zugeordnete Aufgabe nicht zum Text, bei den anderen war die Frage falsch gestellt. Bei dieser Übung wurde so nochmals explizit das Argumentieren gefördert, da Anton stets begründen musste, warum Rechnung oder Frage korrigiert werden müssen. Zum anderen musste sich Anton hier bei jeder Karte entweder ausschließlich auf das Korrigieren der Rechenoperation oder der Frage konzentrieren, wobei sich die beiden Bereiche natürlich gegenseitig bedingen, da das eine ohne das Beachten des anderen nicht korrigiert werden kann und eben gerade dieser Zusammenhang gefördert werden soll. Einen Vorteil dieser Übung erhoffte ich mir darin, dass Anton durch die Bitte, die Karten aufgrund seiner Erfahrung mit solchen Aufgaben zu korrigieren, zusätzliche Motivation bringen würde. Diese Hoffnung erfüllte sich, was daran zu sehen war, dass Anton sehr gewissenhaft arbeitete, um keinen Fehler zu übersehen.

Vor Bearbeiten dieser Übung vergaß ich, Anton sein Heftchen mit den Lesestrategien zu geben, was er jedoch sofort bemerkte und mich darauf aufmerksam machte. Auch wenn mir in anderen Situationen einmal nicht auffiel, dass Anton eine obligatorische Lesestrategie noch nicht angewendet hatte und ich schon mit etwas anderem weitermachen wollte, wies er mich darauf hin. Diese Reaktion zeigte er bereits nach wenigen Fördersitzungen und ließ mich hoffen, dass sich das Anwenden der Lesestrategien so irgendwann festigen und er diese dann auch auf den Unterricht übertragen würde.

Das Vorgehen bei dieser Aufgabe, das ich Anton vorschlug war folgendes: Wir schauten stets zuerst, ob die Frage durch den Text beantwortet werden kann. Im Anschluss sollte Anton überlegen, ob man zur Beantwortung der Frage eine Rechnung benötigt oder ob die Antwort bereits so im Text steht. Erst dann widmeten wir uns der Rechnung. Mit diesem Vorgehen wurde das Zuordnen der Fragen in die drei Kategorien aus der oben bereits beschriebenen Übung wieder aufgegriffen.

Bevor ich mit der Beschreibung des Vorgehens von Anton bei der Bearbeitung der Aufgabe beginne, möchte ich noch kurz anmerken, dass Anton aus eigener Initiative das Wort *Fischkutter* unterstrich und nach dessen Bedeutung fragte. Auch bei dieser Strategie schien Anton also Fortschritte zu machen.

Nachdem ich mit Anton den Text stets ausführlich besprochen hatte, gelang es ihm, die beiden Fragen, die nicht zur Gleichung passten, zu bestimmen. Anschließend sollte Anton mir beschreiben, was durch die Rechnung ausgedrückt wird. Bei der Addition gelang ihm dies ohne Probleme. Er zählte von sich aus die Personen, die zu Familie Winter gehören und erklärte dann, dass schon 12 Menschen auf dem Boot sind und Familie Winter noch dazu kommt. Insgesamt sind es dann 18 Menschen. Auch das Formulieren der Frage gelang Anton selbstständig. Bei der Subtraktionsaufgabe konnte Anton mir ebenfalls beschreiben, wofür die 18 und die 12 in der Gleichung stehen. Um auf die 6 zu kommen, veranschaulichte ich ihm Toms Einkauf im Geschäft. Er erkannte dann, dass Tom noch 6 Euro übrig hat, das aber nicht reicht, um sich auch noch das Rettungsboot zu kaufen. Wie bereits bei der vorigen Übung beschrieben, fiel es Anton jetzt jedoch schwer, die von ihm getroffene Aussage in eine Frage umzuwandeln.

Auch bei den beiden Aufgabenkarten, bei denen die Frage passend war und dafür die Rechnung verändert werden musste, erkannte Anton dies. Bei dem Text über Familie Maier konnte er auch sofort die benötigten Angaben im Text markieren. Er löste die Aufgabe zuerst über die wiederholte Addition, fand dann jedoch auch die Multiplikationsaufgabe. Mündlich nannte er allerdings die Aufgabe $3 \cdot 6 = 18$, schrieb dann aber letztendlich $6 \cdot 3 = 18$. Ich vermute, dass er sich durch die Reihenfolge der Zahlen bei der Additionsaufgabe beeinflussen ließ. Bei dem Text zum Tretbootfahren musste wieder sehr viel Kontextarbeit geleistet werden. Wie ebenfalls bereits oben beschrieben, nannte Anton mir auch hier nach kurzer Zeit die richtige Lösung, nämlich dass die Klasse drei Tretboote braucht. Er teilte die Schüler folgendermaßen auf: *„In eins passen 6. In zwei passen nochmal 6. In drei nochmal. Also brauchen sie 3 Boote. Weil sie sind 18 Schüler.“* Er ging dabei die Sechserreihe durch und kam so auf die Lösung. Als ich Anton nach der dazugehörigen Aufgabe fragte, schlug er die Aufgabe $6 \cdot 3 = 18$ vor. Ich fragte ihn daraufhin, ob die drei denn im Text steht. Er schaute den Text an und meinte dann: *„Ja, die 3 Stunden.“* Obwohl Anton vor wenigen Minuten die Aufgabe richtig gelöst hatte und genau erklären konnte, dass die Klasse drei Boote benötigt, war er nun der Überzeugung, die 3 stehe für die Stunden. Indem wir den Text noch einmal intensiv durcharbeiteten und ich ihn vor die Frage stellte, ob sich die Anzahl der Boote denn verändern würde, wenn die Schüler nur zwei Stunden Tretboot fahren würden, kam Anton auf die passende Divisionsaufgabe und erkannte, dass die 3 der Gleichung nicht dem Text zu entnehmen ist, sondern errechnet werden muss.

Insgesamt hatte ich den Eindruck, dass es Anton half, sich jeweils entweder auf das Formulieren der Frage oder auf das Aufstellen der Rechenoperation konzentrieren zu müssen. Er nutzte jedoch trotzdem den Zusammenhang der beiden Bereiche, was durch diese Übung nochmals gut gefördert werden konnte.

Interpretieren der Lösung des mathematischen Modells

Im Theorieteil bestanden die von den Autoren vorgeschlagenen Übungen zu diesem Prozess hauptsächlich darin, die Passung zwischen formuliertem Antwortsatz und der gestellten Frage zu ermitteln. Für Anton bot sich eine solche Übung meiner Meinung nach sehr gut an. Wie oben beschrieben, wies Anton häufig Schwierigkeiten auf, wenn es darum ging, eine zur Rechenoperation passende Frage zu formulieren. Auch die von mir häufig angebotene Hilfe, den kompletten Antwortsatz zu formulieren und ihn diesen in eine Frage umwandeln zu lassen, erzielte nicht immer meine erwünschte Wirkung. Aus diesem Grund hielt ich es für angemessen, diesen Bereich an dieser Stelle gesondert zu fördern, sodass Anton sich wirklich nur auf die Frage-Antwort-Beziehung und nicht auf die Rechenoperation konzentrieren musste. Ich entschied mich dazu, das Niveau vorerst etwas zu senken, indem ich Anton nicht mehr abverlangte, die Fragen selbst zu formulieren. Die Übung bestand darin, auf Kartonstreifen gedruckte Frage- und Antwortsätze ihrem jeweils passenden Gegenstück zuzuordnen (A16, S. 65). Für eine Frage gab es keinen vorgefertigten Satz. Dies musste Anton erkennen und die Frage selbst formulieren. Ich wollte zum einen sehen, ob Anton durch ungenaues Lesen vielleicht einen unpassenden Satz zuordnen würde und zum anderen, ob ihm das Formulieren der Frage nach dem Muster der vorher zugeordneten Frage- und Antwortsätze gelingen würde. Insgesamt hatte ich Anton doppelt so viele Frage- und Antwortsätze vorgelegt als benötigt. So war sichergestellt, dass sich Anton auch bei den letzten Sätzen noch zwischen verschiedenen Antwort- beziehungsweise Fragesätzen

entscheiden musste. Die große Anzahl an Alternativen hatte jedoch auch noch einen anderen Grund. Ich entwarf immer zwei Sätze zum gleichen Thema und ließ diese sich teilweise nur durch einzelne Wörter unterscheiden. Ein Beispiel hierfür sind die beiden Antwortsätze: *Ein Segelschiff hat höchstens 5 Masten* und *Ein Segelschiff hat mindestens 2 Masten*. Das Schlüsselwort der Frage beziehungsweise der Antwort war auf jeden Fall stets in den beiden Alternativen enthalten, sodass ungenaues Lesen leicht zu Fehlern führte.
Anton bearbeitete diese Aufgabe sehr gewissenhaft. Er las die Frage- und Antwortsätze genau durch und ordnete so keinen der Sätze falsch zu. Er erkannte auch selbstständig, dass es zu der Antwort *Das schnellste Motorboot der Welt fährt 354 km/h* keine passende Frage gibt, was sich im Gegensatz zu den vorigen Kapitänsaufgaben als positiven Fortschritt werten lässt. Auch die fehlende Frage ersetzte er selbstständig, indem er mir diktierte: *Wie schnell ist das Motorboot überhaupt?* Der Frage fehlte es zwar etwas an Eindeutigkeit, doch im Gegensatz zu bereits beschriebenen Beispielen, gelang ihm das Formulieren auf Anhieb.

Um diese Kompetenz weiter mit Anton aufzubauen, nutzte ich die Aufgabe, die ich vordergründig zur Förderung der Plausibilitätsprüfung ausgewählt hatte. Hierzu schrieb ich Antwortsätze zu den bisher behandelten Themen und Antons Aufgabe bestand darin, zu entscheiden, ob die Antwort so stimmen kann oder nicht. Zuerst sollte er allerdings jeweils die zum Antwortsatz passende Frage formulieren (A17, S. 67). Auch hier übernahm ich das Schreiben, damit Anton sich voll auf das Formulieren der Fragen konzentrieren konnte.
Anton fand auf Anhieb zu fast jeder Antwort eine passende Frage. Nur der Antwortsatz *Eine Stunde Tretboot fahren kostet 80 Euro* bereitete ihm Schwierigkeiten. Er schaffte es anfangs nicht, die beiden Angaben *Zeit* und *Kosten* in einer Frage unterzubringen und formulierte deshalb zuerst *Wie lange kann man Tretboot fahren?* und im Anschluss *Wie viel Euro kostet das Tretbootfahren?* Im gemeinsamen Gespräch schaffte Anton es dann, diese beiden Fragen in eine Frage, die beide Bereiche berücksichtigt, umzuwandeln.

Plausibilitätsprüfung

Anton wies zwar bei der Diagnostik im informellen Verfahren von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) teilweise Schwierigkeiten dabei auf, Zahlenangaben in verschiedenen Kontexten als wenig, normal oder viel einzuschätzen, dies war allerdings nicht der entscheidende Grund, weshalb die Plausibilitätsprüfung einen Teil meiner Förderung darstellte. Ich thematisierte diesen Prozess vielmehr deshalb, um Anton darauf aufmerksam zu machen, dass die Plausibilitätsprüfung zum Bearbeiten einer Sachaufgabe dazugehört, denn diese hatte er bei den Sachaufgaben der Diagnostik nicht durchgeführt.
Nachdem Anton die Fragen zu den Antwortsätzen formuliert hatte, war es jetzt seine Aufgabe, die Antworten auf ihre Plausibilität hin zu überprüfen (A18, S. 68). Ich wählte die

Antwortsätze so aus, dass deren Inhalt Anton entweder aus den Texten der Fördersitzungen oder meiner Einschätzung nach aufgrund seines Allgemeinwissens bekannt war. Ich hatte zu dieser Sitzung auch alle bisherigen Texte mitgebracht, sodass die Möglichkeit bestand, bei Bedarf nochmal nachzulesen, was eine Strategie bei Unsicherheit über die Plausibilität des Ergebnisses darstellt.
Anton konnte in den meisten Fällen einordnen, ob das im Antwortsatz enthaltene Ergebnis realistisch ist oder nicht. Dies konnte er größtenteils auch begründen. Im Folgenden ein Beispiel: *„Der Käptn ist 15 Jahre alt? Das is noch n Kind! Stimmt nicht!“* Schwierigkeiten hatte Anton hauptsächlich bei den Antworten, bei denen es um Geldbeträge ging. Vor allem fehlte ihm die Vorstellung, wie teuer eine Motoryacht ist und auch die von mir zum Vergleich angebotenen Fahrzeuge Auto und Fahrrad konnte er in ihrer Preisklasse nicht einschätzen, was ich jedoch nicht so verwunderlich finde, da für Kinder häufig 100 Euro schon ein subjektiv unglaublich großer Geldbetrag sein kann. Aufgrund des Vergleichs zu den beiden anderen Fahrzeugen, deren durchschnittlichen Kaufpreis ich Anton nannte, gelang es ihm jedoch letztendlich zu bestimmen, dass die Motoryacht wohl mindestens so viel wie ein Auto kosten muss.

Der komplette Modellierungskreislauf

Nachdem ich mit Anton die einzelnen Teilprozesse des Modellierungskreislaufes meist isoliert geübt hatte, setzte ich diese am Ende der Förderung alle zusammen und ließ Anton eine Sachaufgabe komplett bearbeiten (A19, S. 69). Da Anton großes Interesse an den Verfilmungen von *Wickie und die starken Männer* hat und ihn in den Filmen hauptsächlich die Wikingerschiffe faszinieren, hatte ich mir dieses Thema für den Abschluss aufgehoben. Ich hoffte, dass Anton dieser Umstand zusätzlich motivieren würde, alle Prozesse des Modellierungskreislaufes zu durchlaufen und so mehr über Wikingerschiffe zu erfahren. Ich beschloss, Anton eine relativ offene Sachaufgabe zu stellen. Da sich ein beachtlicher Teil der Förderung mit dem Formulieren von Fragen befasst hatte, entschied ich mich dafür, diese Anton nicht vorzugeben, sondern ihn diese selbst finden und formulieren zu lassen. Den Text hatte ich versucht, so zu formulieren, dass es mehrere Fragen und damit auch gleichzeitig Modellierungsanlässe gab. Da ich mir jedoch nicht sicher war, ob Anton von sich aus viele Fragen an den Text stellen würde, bereitete ich Vorschläge für mögliche Fragen vor, indem ich diese in Aussageform auf kleine Papierstreifen druckte. So konnte Anton trotzdem seine Kompetenz im Formulieren von Fragen anwenden. Der Text enthielt bewusst ein paar schwierige Wörter wie beispielsweise *Bauart* oder *Waren*, sodass Anton die Kompetenz, unbekannte Wörter zu unterstreichen, weiterhin aufbauen und anwenden konnte.

Anton nahm zu Beginn sofort sein Heftchen und bearbeitete in der Folge Seite für Seite. Wie bereits beschrieben, fing Anton meist an, den Text laut zu lesen. An dieser Stelle begann er zum ersten Mal ohne Hinweis meinerseits, leise zu lesen. Während des Lesens unterstrich er den Begriff *Bauart* und das Wort *gehisst*. Während der Wiederholung des Inhalts des Textes kam es zu keinen weiteren Verständnisschwierigkeiten aufgrund unbekannter Wörter, woraus ich schloss, dass Anton diese alle selbstständig markiert hatte und er die Strategie wohl immer sicherer und selbstverständlicher anwendete. Anton unterstrich zusätzlich das Wort *Mann* in dem Satz *Insgesamt passen bis zu 100 Mann auf dieses Langschiff* und meinte: *„Mann? Männer! Da ist ein Fehler."* Diese Handlung und auch folgender Dialog während des Lesens zeigen meiner Ansicht nach sehr gut, dass Anton den Text aufmerksam las und die Informationen mit seinem Vorwissen verglich.

Anton: *„Des stimmt nicht."*
Frau Schenk: *„Was stimmt nicht?"*
Anton: *„20 Ruderbänke."*
Frau Schenk: *„Warum stimmt des nicht?"*
Anton: *„Weil. Weil ich habs doch selber gsehn. Bei Wickie und die staken Männer, da hab ichs doch selber gsehn."*
Frau Schenk „*Und wie viele Ruderbänke hatten die?"*
Anton: *„Fünf."*
Frau Schenk: „*Dann war das vielleicht ein kleineres Schiff."*
Anton: *„Des war auch so groß, aber die haben da mehr Platz ghabt."*
Frau Schenk: *„Achso, dann hatten die zwischen den Ruderbänken mehr Platz?"*
Anton: *„Ja, genau."*

Wie bei allen Texten, befolgten wir im Anschluss die Strategie, den Text in eigenen Worten zu wiederholen. Zur besseren Anschaulichkeit, inwieweit sich Antons Kompetenz im Befolgen dieser Strategie weiterentwickelt hatte, möchte ich auch hier einen Ausschnitt aus einem Dialog darstellen:

Anton: *„Da gings um Schiffe. Und die Wikinger hatten Langschiffe, um in den Krieg zu ziehen. Langschiffe hießen sie. Das sind Kriegsschiffe. Und die Handelsschiffe heißen Knorr. Und dann gings nämlich noch um die Männer, wie viele Ruderbänke es gibt."*
Frau Schenk: *„Mhm, genau. Und um was gings denn bei den Knorr?"*
Anton: *„Die Knorr die können nämlich mit den Waren, die können dann nur 12 Knoten schnell fahren."*
Frau Schenk: *„Mhm."*

Anton: *„Und ist kürzer als Langschiffe.“*

Frau Schenk: *„Genau.“*

Dieser Dialog stellt nur einen kurzen Ausschnitt der Anwendung der Strategie der Wiederholung des Inhaltes in eigenen Worten dar, zeigt jedoch meiner Meinung nach deutlich Antons Entwicklung, nachdem er anfangs stets begann, den Text einfach erneut laut vorzulesen und die Wiederholung in eigenen Worten nur durch von mir gezielt gestellte Fragen bewältigte.

Nachdem ich den Text mit Anton durchgearbeitet hatte, ging es nun darum, Fragen zum Text zu formulieren. Antons erste Idee war: *„Wie viele Männer passen auf die Langschiffe?“* Er beantwortete diese Frage zuerst mit 20, merkte dann jedoch, dass es sich dabei nicht um die Anzahl der Männer, sondern die der Ruderbänke handelte und formulierte seine Frage folgendermaßen um: *„Wie viele Männer rudern zusammen?“* Anton markierte die Stellen, die nötig waren, um das passende mathematische Modell aufzustellen. In der Folge fiel es ihm jedoch schwer, die passende Rechenoperation zu finden, weshalb ich ihm den Hinweis gab, in seinem Heftchen nachzuschauen, ob ihm eine Strategie helfen könnte. Wir entschieden uns, eine Skizze anzufertigen. Anton wollte die gezeichneten Männer zuerst abzählen. Ich fragte ihn jedoch, ob er aus der Skizze nicht direkt eine Rechnung ableiten könnte, woraufhin er dann auch auf die Multiplikationsaufgabe kam. Ich übernahm wieder das Schreiben, damit sich Anton auf die einzelnen Prozesse des Modellierungskreislaufes und auf das Anwenden der Lesestrategien konzentrieren konnte. Anton diktierte mir also die Rechnung und formulierte den passenden Antwortsatz. Dabei wendete er das vor allem für Textaufgaben bekannte Muster Frage, Rechnung, Antwort an. Da es mein Ziel war, dass Anton den kompletten Modellierungskreislauf durchläuft, beendeten wir an dieser Stelle nicht das Bearbeiten dieser Frage, sondern ich stellte Anton mit dem Verweis auf die Übung zur Plausibilitätsprüfung die Frage, ob das Ergebnis so stimmen kann. Da insgesamt 100 Männer auf das Langschiff passen, hielt Anton es für realistisch, dass 40 Mann davon rudern, da die Männer schließlich auch mal eine Pause machen mussten und sich so gut abwechseln konnten.

Im Anschluss fand Anton selbstständig keine Frage mehr. Ich gab ihm also die vorbereiteten Papierstreifen mit Hinweisen für mögliche Fragen. Ich werde das weitere Vorgehen für jede Frage nun nicht mehr im Detail beschreiben. Ich denke, das aufgeführte Beispiel der ersten Frage stellt Antons Kompetenzen ausreichend dar. Insgesamt wollte Anton alle Hinweisstreifen bearbeiten und formulierte und bearbeitete demnach sieben Fragen. Zur besseren Übersichtlichkeit verwendete Anton für das Unterstreichen der zum Bearbeiten der Aufgabe wichtigen Informationen pro Frage eine andere Farbe. Anton hatte keinerlei Schwierigkeiten, die Aussagesätze in Fragen umzuwandeln und nach der Bearbeitung auf der mathematischen Ebene den passenden Antwortsatz zu formulieren. Lediglich beim Aufstellen des mathematischen Modells benötigte er teilweise meine Hilfe. Es gelang ihm jedoch beispielsweise sehr gut, die Länge und Breite der Knorr zu berechnen, wofür er sowohl die Länge und Breite der Langschiffe als auch die Bedeutung der Begriffe *kürzer* und *breiter* benötigte.

Rechengeschichten schreiben

Über die Zeit der Förderung verteilt übte ich mit Anton immer wieder auch das Formulieren von Rechengeschichten. Ich sehe in dieser Umkehrung den Vorteil, dass Anton sich so dem Aufbau von mathematischen Texten in Form von Sachaufgaben bewusster wird, da dessen Kenntnis zum Schreiben einer eigenen Rechengeschichte nötig ist. Dieser Punkt stellte somit auch den Beginn dar. Anhand der bisher bearbeiteten Sachaufgaben sollte Anton überlegen, was stets Bestandteil einer Rechengeschichte ist. Ich orientierte mich dabei an den von KNAPP und PFAFF (2008) aufgestellten Kriterien, die ich bereits in Kapitel 4.3 vorgestellt habe. Anton kam dabei von sich aus darauf, dass in einer Rechengeschichte immer Zahlen enthalten sind und am Ende meistens eine Frage steht. Dass die Zahlen immer in eine Rahmenhandlung eingebettet sind konnte Anton nicht ausdrücken, es war ihm meiner Meinung nach jedoch trotzdem bewusst, was die in der Folge beschriebenen Beispiele verdeutlichen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass ich das Schreiben auch hier, aus bereits bekannten Gründen, für Anton übernahm.

Ich begann nicht gleich zu Beginn der Förderung mit dem Schreiben von Rechengeschichten. Ich wollte, dass Anton das Muster zuerst gut kennenlernt und dadurch bewusst wahrnimmt.

Als erstes sollte Anton Rechengeschichten zu vorgegebenen Rechnungen formulieren (A20, S. 74). Ich stellte ihm zu jeder Rechenoperation eine Aufgabe zur Auswahl. Anton sollte selbst entscheiden können, zu welcher Rechenoperation er seine Rechengeschichte schreiben möchte. Anton wählte zuerst die Aufgabe 9 + 7 und begann folgende Geschichte zu diktieren: *„Tim fährt mit seinen Klassenkameraden 9 Stunden Tretboot. Und das Tretboot 9 Stunden kostet 7 Euro. So können wir schreiben*.“ Ich fragte Anton, ob die 9 Stunden insgesamt 7 Euro kosten oder ob der Preis für eine Stunde steht. Er antwortete: *„Ah nein, nur für eine.“* Ich ließ Anton im Anschluss eine Frage zu seiner Geschichte formulieren, woraufhin er meinte: *„Da geht's darum, wie viel das kostet.“* Das Verfassen dieser Rechengeschichte fiel in den Zeitraum, in dem ich mit Anton die Übung bearbeitete, bei der er einer Rechengeschichte stets die passende Rechnung zuordnen und anschließend die dazugehörige Frage formulieren sollte. Dies hatte den Vorteil, dass Anton so die Strategie kannte, zu überprüfen, ob Frage und Rechnung zusammenpassen. Im Gespräch klärten wir also, dass nicht die Addition, sondern die Multiplikation die passende Rechenoperation darstellte. Ich fragte Anton dafür, wie viel eine Stunde, zwei Stunden, drei Stunden und anschließend sieben Stunden Tretboot fahren kosten. Anton kam so auf die Gleichung $9 \cdot 7 = 63$. Er tauschte also die Additionsaufgabe durch die Multiplikationsaufgabe aus und formulierte die Rechengeschichte nochmals mit den neuen Zahlen der Multiplikationsaufgabe. Dabei vergaß er zunächst die Angabe, wie lange Tim und seine Klasse Tretboot fahren. Als ich ihn darauf aufmerksam machte, korrigierte er sich selbstständig. Beim Formulieren der Frage wies Anton zuerst auch Schwierigkeiten auf, fand dann jedoch selbstständig eine passende Frage.

Zu einem anderen Zeitpunkt wählte Anton die Divisionsaufgabe aus. Hier möchte ich nicht den gesamten Vorgang des Verfassens der Rechengeschichte skizzieren, sondern nur im Gegensatz zum vorigen Beispiel abweichende Auffälligkeiten aufzeigen. Anton schmückte die Rechengeschichte dieses Mal mit vielen anderen, in der Divisionsaufgabe nicht enthaltenen Angaben aus. Es wäre möglich, dass er sich dabei an den von mir gestellten Sachaufgaben orientierte, in denen gegen Ende der Förderung auch stets für die Beantwortung der gestellten Frage überflüssige Informationen enthalten waren. Auffällig ist ebenfalls, dass auch ich einmal einen Text über das Verteilen einer Pizza verfasst hatte, die Bearbeitung dieses Textes jedoch bereits eine gewisse Zeit zurücklag. Anton hatte diese Handlung jedoch wohl als Division gespeichert. Auch hier fiel es Anton zunächst schwer, eine passende Frage zu finden. Dies hatte ich auch im oberen Teil bereits mehrmals beschrieben. Zur Verdeutlichung möchte ich in der Folge einen etwas längeren Ausschnitt eines Gesprächs darstellen:

Frau Schenk:	*„Wofür stehen denn die Eltern, Laura und ihr Bruder? Wo sehen wir die in der Aufgabe?“*
Anton:	*„Weil die sind vier Leute.“ (zeigt dabei auf die 4 in der Aufgabe)*
Frau Schenk.	*„Ah, genau.“*
Anton:	*„Und die teilt des in vier Leuten auf.“*
Frau Schenk:	*„Genau. Die wollen die Pizza an die vier Leute verteilen.“*
Anton:	*„Mhm.“*
Frau Schenk:	*„Und wie heißt jetzt die Frage?“*
Anton:	*„Wie viele Pizzastücke essen Laura und seine Familie?“*
Frau Schenk:	*„Wollen wir wissen, wie viele Stücke sie insgesamt essen? Muss man…“*
Anton:	*„… Nee, acht.“*
Frau Schenk:	*„Was meinst du mit acht?“*
Anton:	*„Jeder bekommt immer acht Stücke. Dass alle Pizzastücke verteilt sind“*
Frau Schenk:	*„Wie muss die Frage denn dann jetzt heißen?“*
Anton:	*„Wie viele Pizzastücke essen Laura und seine Familie insgesamt?“*

Frau Schenk: *„Wie viele essen sie insgesamt?“*

Anton: *„32.“*

Frau Schenk: *„Genau. Aber du hast ja jetzt gerade ausgerechnet, wie viele Stücke jeder bekommt. Jeder Einzelne der Familie.“*

Anton: *„Wie viele Pizzastücke waren dann noch übrig?“*

Frau Schenk: *„Du hast ausgerechnet, dass jeder acht Pizzastücke bekommt und dass keine Stücke übrig bleiben. Wie muss denn die Frage heißen: Jeder bekommt acht Pizzastücke.“*

Anton: *„Warte, warte, warte. (…). Wie viele Pizzastücke (…).“*

Frau Schenk: *„Bekommt.“*

Anton: *„Jeder.“*

Frau Schenk: *„Genau, super.“*

Auch dieses Beispiel veranlasste mich dazu, die oben beschriebenen Übungen zum Finden und Formulieren von Fragen zu Antwortsätzen durchzuführen.

Nach der Durchführung dieser Übungen ließ ich Anton zu einem anderen Zeitpunkt eine Rechengeschichte zu einem vorgegebenen Antwortsatz schreiben (A21, S. 76). Anton begann sofort mit dem Diktieren. Die Woche zuvor war er mit seiner Klasse im Schullandheim gewesen, was in seiner Rechengeschichte deutlich zum Ausdruck kommt. Ich musste ihn darauf hinweisen, die Angaben, die zur Berechnung der vorgegebenen Antwort nötig sind, nicht zu vergessen. Er hatte dann jedoch keine Probleme, passende Angaben zu finden und sein Vorgehen zu beschreiben:

Frau Schenk: *„Wie viel Euro muss Max denn am Anfang gehabt haben?“*

Anton: *„Dann hat er 15 ghabt.“*

Frau Schenk: *„Wie hast du des denn jetzt gerechnet?“*

Anton: *„Ich hab die plus gerechnet.“*

Frau Schenk: *„Was hast du mit plus zusammengerechnet?“*

Anton: *„12 plus 3.“*

Frau Schenk: *„Super, des war ne gute Idee.“*

Anton hatte vorher bereits bestimmt, dass eine Runde Floßfahren sechs Euro kostet und Max insgesamt zwei Runden fährt. Es bereitete ihm dieses Mal auch keinerlei Schwierigkeiten, die Antwort in eine Frage umzuformulieren.

Ich überarbeitete die Rechengeschichten auch mit Anton. Diese Tätigkeit wurde in Kapitel 4.2.2 schließlich als unausweichlich beschrieben. Da es sich beim Verfassen von Rechengeschichten um kürzere Texte handelt, die vor dem Aufschreiben komplett mündlich formuliert werden können, entschied ich mich jedoch in den meisten Fällen dazu, die Überarbeitung bereits in den Formulierungsprozesses mit einfließen zu lassen, sodass ich die Überarbeitungen nicht schriftlich darstellen kann. Es soll aber erwähnt sein, dass dieser Prozess durchaus seine Beachtung fand.

Knobelaufgaben

Sozusagen als Reserve hatte ich stets eine Knobelaufgabe dabei, um gezielt auf das Kommunizieren und Argumentieren einzugehen. Insgesamt bearbeitete Anton zwei Knobelaufgaben, wobei es mir immer darauf ankam, dass er sein Vorgehen beschreiben und begründen konnte.
Die erste Knobelaufgabe war ein Rätsel um Wolf, Schaf und Kohlkopf (A22, S. 77). Als Hilfe zur Bearbeitung dieses Rätsels stellte ich Anton einen Mann, ein Ruderboot, Schaf, Wolf und Kohlkopf als Gegenstände zur Verfügung. So konnte er seine Vermutungen handelnd umsetzen und musste diese nicht im Kopf durchgehen, was ausgeprägtes Vorstellungsvermögen nötig machen würde. Auch zur Bearbeitung des Rätsels nahm Anton sein Heftchen mit den Lesestrategien zu Hilfe. Nachdem er den Text gelesen hatte, sollte er diesen in seinen eigenen Worten wiederholen. Im Zuge dessen unterstrich Anton alle zur Beantwortung des Rätsels wichtigen Informationen. Zusätzlich führte ich an dieser Stelle eine neue Strategie ein. Anton sollte die Angaben nicht nur unterstreichen, sondern auch herausschreiben. Dabei ging es vor allem um die Angaben, wer nicht zusammen am Ufer bleiben darf, woraus Anton mit meiner Hilfe im Anschluss schloss, dass der Wolf und der Kohlkopf zusammen am Ufer bleiben können und deshalb die Ziege als erstes ans andere Ufer fahren muss. Ich werde jetzt nicht den gesamten Lösungsprozess beschreiben, sondern beispielhaft einen Ausschnitt darstellen, an dem deutlich wird, dass sich Knobelaufgaben gut für den Aufbau und die Übung des Argumentierens eignen. Anton hat bereits die Ziege ans andere Ufer gebracht und nun den Versuch unternommen, als Nächstes den Kohlkopf rüber zu fahren. Er hatte jedoch bemerkt, dass dann der Kohlkopf von der Ziege gefressen wird und fuhr diesen schnell wieder zurück. Jetzt wollte er dasselbe mit dem Wolf versuchen:

Anton: *„Nein, das geht auch nicht."*
Frau Schenk: *„Warum?"*
Anton: *„Dann frisst der die Ziege."*
Frau Schenk: *„O nee. Dann lassen wir das lieber."*
Anton: *(fährt erneut mit dem Kohlkopf ans andere Ufer)*
Frau Schenk: *„Was könntest du denn jetzt machen? Grade hast du ja den Kohlkopf wieder mit zurückgenommen."*
Anton: *„Wie wärs, wenn wir den Mann dalassen?"*

Frau Schenk: *„Geht das?“*

Anton: *„Achso, nee. Der muss ja rudern.“*

Frau Schenk: *„Aber wen könntest du denn noch mit zurücknehmen?“*

Anton: *„Die Ziege!“*

Frau Schenk: *„Probiers mal.“*

Anton: *(fährt die Ziege ans andere Ufer). Aber dann frisst ja der Wolf die Ziege auf. (Stellt die Ziege ans andere Ufer und setzt dafür den Wolf ins Boot und fährt ihn ans andere Ufer) Das geht! Ja genau, das ist die Lösung. Ich habs rausgefunden!“*

Frau Schenk: *„Super!“*

Anton: *„Ich habs kapiert. Wenn man immer die Ziege raustut (…)*

Frau Schenk: *„Erklär mal nochmal, warum musstest du das jetzt genau so machen?“*

Anton: *„Ja weil immer muss ich die Ziege mit rüber nehmen und die da lassen. Und dann den Wolf rüber bringen. Und dann hol ich die Ziege ab und tu sie wieder rüber. Weil sonst fressen die sich ja.“*

Antons Freude über das Finden der Lösung am Ende zeigt, mit welcher Begeisterung er sich dem Lösen des Rätsels hingegeben hatte.
Da Antons Beschreibung der Vorgehensweise teilweise noch etwas wirr war, entschied ich mich dazu, ihn diese nochmals schriftlich festhalten zu lassen. Wie in *Kapitel 4.3* beschrieben, hilft das schriftliche Formulieren, die Gedanken zu sortieren und klarer auszudrücken.

Als zweite Knobelaufgabe wählte ich ein Logical aus, bei dem es um die Kabinenverteilung auf einem Segelschiff geht (A23, S. 80). Auch hier ist Leseverstehen nötig, um die Aufgabe zu lösen. Deshalb werden auch bei der Bearbeitung dieser Knobelaufgabe nicht nur das Kommunizieren und Argumentieren gefördert, sondern auch das Leseverstehen und in Verbindung damit das Anwenden der Lesestrategien. Nachdem Anton den Aufgabentext gelesen hatte, wollte er, wie bereits bei der Bearbeitung des Logicals bei der Diagnostik beschrieben, sofort von sich aus die Kabinen einteilen, jedoch ohne den Text zu beachten. Als ich ihn darauf hinwies, stellte er zwar weiterhin Vermutungen auf, korrigierte diese jedoch nach Lektüre des Textes stets. Er konnte dabei auch immer begründen, warum seine Vermutung nicht gestimmt hatte. Auch hier möchte ich ein kurzes Beispiel geben: Anton hat den Text zu Max gelesen und vermutete, dass dieser in der roten Kabine schläft. Anschließend las er den Text zu Tina.

Frau Schenk: *„Wissen wir schon wo die Lara schläft?“*

Anton: *„Ja, hier.“ (zeigt auf die Kabine von Lara)*

Frau Schenk: *„Und wo ist dann links von Lara?“*

Anton: *„Hier.“ (zeigt auf die rote Kabine) (…) „Aber da ist schon der Max.“*

Frau Schenk: *„Ja wer muss denn jetzt in die Kabine?“*

Anton: *„Eigentlich Tina.“*

Frau Schenk: *„Warum?“*

Anton: *„Weil die muss links von Lara.“ (legt Tina auf die rote Kabine und legt Max eine Kabine weiter)*

Bei beiden beschriebenen Knobelaufgaben wird deutlich, wie Antons Kompetenz zu argumentieren durch gezieltes Fragen meinerseits gefördert werden kann. Langfristig gesehen besteht das Ziel natürlich darin, dass Anton ohne Anregungen von mir beziehungsweise einer anderen Person sein Vorgehen argumentativ beschreiben kann.

6.2.3 Antons Lernfortschritte

Insgesamt möchte ich zuerst festhalten, dass Anton am Ende der Förderung, zwar immer noch mit etwas Hilfe von meiner Seite, dazu in der Lage war, den Modellierungskreislauf beim Bearbeiten des Sachtextes über Wikingerschiffe komplett zu durchlaufen. Was er dafür im Einzelnen für Fortschritte gemacht hat, werde ich im Folgenden kurz aufzeigen.

Anton hat im Laufe der Förderung gelernt, verschiedene Lesestrategien anzuwenden. Für ihn wurde das Arbeiten mit seinem Heftchen zum festen Bestandteil der Bearbeitung von Sachaufgaben. Im Zuge dessen baute Anton gegen Ende der Förderung auch immer mehr die Fähigkeit auf, ihm unbekannte Wörter zu unterstreichen. Sowohl das Klären unbekannter Wörter als auch mathematischer Fachbegriffe trugen zu einem besseren Textverständnis bei. Diese Tatsachen und die vielfältigen Übungen zu diesem Bereich führten letztendlich dazu, dass Anton den zu bearbeitenden Sachtext meiner Ansicht nach detaillierter wahrnahm und den Inhalt besser verstand. Das Wiederholen der beiden Rechenoperationen Multiplikation und Division führte zu einer fundierteren Vorstelllung als zu Beginn der Förderung. Im Gegensatz zu den Aufgaben der Diagnostik verwendet Anton jetzt die Division auch eigeninitiativ. Durch das erweiterte Textverstehen und die fundiertere Vorstellung der Rechenoperationen ist Anton häufiger in der Lage, das passende mathematische Modell aufzustellen. Dadurch, dass Anton während der gesamten Förderung immer mehr lernte, sich metakommunikativ und argumentativ zu äußern, fiel es mir zunehmend auch leichter, ihm entsprechend hilfreiche Hinweise zu geben.
Beim Schreiben von Rechengeschichten übernahm Anton relativ schnell das Muster der von mir gestellten Sachaufgaben. Ebenfalls konnte er beim Verfassen anwenden, was er beim Lösen von Sachaufgaben gelernt hatte und dieses Wissen meiner Ansicht nach auch für das erneute Bearbeiten von Sachaufgaben nutzen. Ein Beispiel hierfür stellt das Nutzen des

Zusammenhangs von Rechnung und Frage dar, was im vorigen Kapitel genauer beschrieben wurde. Antons Rechengeschichten wiesen im Gegensatz zu den in der Diagnostik beschriebenen Texten keine Wortauslassungen mehr auf und auch der Aufbau erschien mir für den Leser schlüssiger. Dieser Umstand ist jedoch wahrscheinlich der Tatsache geschuldet, dass Anton die Texte diktierte und ich das Schreiben übernahm. So konnte er sich gänzlich auf das Formulieren konzentrieren und musste sich nicht immer an dem bereits geschriebenen Text orientieren, wodurch leicht Wortauslassungen und andere Unstimmigkeiten entstehen.
Ich sehe Antons Entwicklung in den hier beschriebenen Bereichen jedoch noch lange nicht als abgeschlossen an. Wo er meiner Ansicht nach weiterhin besonderer Förderung bedarf, werde ich in Kapitel 6.2.4 näher erläutern.

6.2.4 Vorschläge für die weitere Förderung von Anton

Anton hat, wie im vorigen Kapitel beschrieben, zwar Fortschritte im Bearbeiten von Sachaufgaben gemacht, es ist jedoch zu bedenken, dass ich ihm stets zur Hilfe bereitstand. Ziel sollte es allerdings sein, dass Anton auch ohne meine Hilfe in der Lage ist, die Teilprozesse des Modellierungskreislaufes zu meistern. Aus diesem Grund sehe ich es für absolut wichtig an, dass Anton das in den letzten Monaten Gelernte weiterhin anwendet und dadurch festigt. Von Antons Mathelehrerin erfuhr ich, dass direkt im Anschluss an meine Förderung ein Projekt zur Fußball-EM durchgeführt wird, bei dem es unter anderem auch um die mathematische Bearbeitung von Sachtexten geht. Dies stellt meiner Meinung nach einen guten Anknüpfpunkt dar, Anton im Unterricht direkt weiter zu fördern. Vor allem das Verwenden des Heftchens mit Antons Lesestrategien lässt sich hierbei sehr gut in den Unterricht integrieren und stellt nicht nur für die Mathematik eine wichtige Grundlage dar. Im Hinblick darauf ist es mir vor allem wichtig, dass Anton weiterhin darin bestärkt wird, nach ihm unbekannten Wörtern zu fragen.
In Kapitel 5.2 hatte ich die Diskussion vieler Autoren dargestellt, ob Leseleichtkriterien angewendet werden sollten oder nicht. Ich bin bei Anton weiterhin der Meinung, dass dies hilfreich für ihn ist, solange er das Verwenden der Lesestrategien noch nicht automatisiert hat. Ist er jedoch an diesem Punkt angekommen, halte ich die von WESPEL (2005) ebenfalls in Kapitel 5.2 vorgeschlagenen Übungen zum Umgang mit Sachtexten, die nicht leseleicht gestaltet wurden, durchaus für angebracht.

Im Vordergrund einer speziell auf Anton bezogenen Förderung sollte auf jeden Fall erneut der Prozess des Mathematisierens stehen. Vor allem, wenn der Text mehr Angaben als nötig aufwies, hatte Anton teilweise noch Schwierigkeiten, das mathematische Modell aufzustellen. An dieser Stelle sehe ich bei Anton dann auch Förderbedarf, was das

Berechnen des Modells angeht. Wie beim informellen Test von KAUFMANN und WESSOLOWSKI (2006) deutlich wurde, fällt Anton hauptsächlich das Lösen von Aufgaben im Zahlenraum bis 100 schwer, er hat jedoch auch nicht alle Aufgaben des kleinen Einspluseins gefestigt. Den Zahlenraum bis 100 hatte ich nach der Diagnostik ja bewusst aus meiner Förderung ausgeklammert, da das Entwickeln von Rechenstrategien nicht vordergründiges Ziel meiner Förderung war. Da diese Kompetenzen im Bildungsplan der Grundschule für das vierte Schuljahr jedoch klar gefordert werden, stellt dies meiner Meinung nach im mathematischen Bereich einen weiteren Förderschwerpunkt für Anton dar.

Im Zusammenhang damit sehe ich es als wichtig an, mit Anton weiterhin metakommunikative und argumentative Fähigkeiten zu üben. So bekommt man als Lehrer bessere Einsichten in Antons Denken und kann ihn so gezielter beim Aufbau von Rechenstrategien unterstützen. In dem Sinne kein Förderziel, sondern eher ein Hinweis an die mit Anton arbeitenden Personen ist folgende Tatsache. Ich habe beschrieben, dass es zwischen Anton und mir teilweise zu Missverständnissen kam, da Anton entweder eine andere Vorstellung eines Begriffes hatte oder geschriebene und gesprochene Dinge sehr wörtlich nahm. Dies sollte meiner Meinung nach im Umgang mit Anton wahrgenommen werden und bei beispielsweise falschen Bedeutungszuschreibungen zu Begriffen auch thematisiert werden.

In diesem Sinne ist es meiner Ansicht nach bei Anton wichtig, neue Fachbegriffe stets lange auf der Handlungsebene einzuführen und seine aufgebauten Vorstellungsbilder fortlaufend zu überprüfen. Ansonsten kann es zu Schwierigkeiten wie beispielsweise bei den beiden Begriffen *Vorgänger* und *Nachfolger* kommen. Die neu aufgebauten Vorstellungen sollten gefestigt und konstant wiederholt werden, was auch das Beispiel mit *doppelt* und *halb* während meiner Förderung zeigte.

Auch das Verfassen von Texten stellt einen Bereich dar, der weiterer Förderung bedarf. Diese muss nicht unbedingt in Mathematik erfolgen. Anton sollte auf jeden Fall dafür sensibilisiert werden, auch die Planungs- und vor allem die Überarbeitungsphase zu durchlaufen. Der Schritt, seine mündlich geäußerten Ideen selbst schriftlich festzuhalten, stellt ebenfalls einen Teil der weiteren Förderung Antons im Bereich „Verfassen von Texten“ dar.

Viele der Punkte, die ich bei Anton weiterhin fördern würde, können in den Unterricht einfließen. So beispielsweise, wie oben beschrieben, das Anwenden der Lesestrategien oder die Einführung und Festigung neuer Fachbegriffe. Das Mathematisieren und das Aufbauen und Anwenden von Rechenstrategien im Zahlenraum bis 100 stellen meiner Ansicht nach jedoch eher Themen dar, die mit Anton individuell erarbeitet werden sollten.

6.3 Reflexion

In der Folge möchte ich kurz darstellen, was sich meiner Ansicht nach für die Förderung von Anton gut geeignet hat und was ich im Nachhinein vielleicht verändern würde.

Insgesamt sehe ich bei der Förderung des Bearbeitens von Sachaufgaben die Orientierung am Modellierungskreislauf und die zuerst isolierte Förderung der einzelnen Teilprozesse als gelungen an. Die Komplexität des Bearbeitens einer Sachaufgabe wurde so reduziert, da sich Anton meist nur auf einen Schritt konzentrieren musste. Auch die Orientierung an den Interessen Antons, indem sich die gesamte Förderung um das Thema Boote und Schiffe drehte, erwies sich als motivierend für Anton, da er stets neugierig war, etwas Neues zu erfahren.

Wie in der Darstellung der Förderung bereits deutlich wurde, war mein erster Präsentationsversuch der Lesestrategien und der Aufgaben für Anton nicht passend. In der Folge entwarf ich dann das Heftchen, in dem Anton eine Strategie nach der anderen durcharbeiten konnte, ohne von den anderen abgelenkt zu werden. Auch für die Präsentation der Aufgaben überlegte ich mir eine veränderte Darstellung. Die Arbeit mit den einzelnen Karten aus Karton erwies sich als eine für Anton geeignete Form, da auch hier jede Aufgabe für sich präsentiert wurde.

Das Heftchen mit den Lesestrategien stellte sich als sehr hilfreich heraus. Vor allem folgende Strategien erwiesen sich für Anton als wichtig zum Aufbau von Textverständnis: Das Unterstreichen sowohl unbekannter Wörter als auch für das Bearbeiten der Aufgabe wichtiger Wörter sowie das Wiederholen des Inhalts in eignen Worten. Ob ich bei einer erneuten Förderung wieder so viele verschiedene Lesestrategien einführen würde, kann ich nicht mit Sicherheit sagen. Mein Ziel war es, Anton möglichst vielfältige Möglichkeiten zu bieten, sich den Text zu erschließen. Allerdings war es in der begrenzten Zeit der Förderung natürlich nicht möglich, alle Strategien so vertieft zu behandeln wie die drei eben beschriebenen. Selbstverständlich arbeiteten wir das Heftchen bei jeder Sachaufgabe ganz durch, sodass Anton die jeweiligen Möglichkeiten durchaus bewusst waren und so seine metakognitiven Lesestrategien ebenfalls geschult wurden. Ich bin mir jedoch nicht sicher, ob er alleine bereits in der Lage ist, die jeweils zum Text passenden Strategien auszuwählen.

Zu Beginn der Förderung war es nach der Diagnostik auf jeden Fall die richtige Entscheidung, mit Anton das Operationsverständnis von Multiplikation und Division nochmals zu üben. Im Nachhinein hätte ich dieses vielleicht etwas ausführlicher thematisieren sollen, da Anton beim Aufstellen des mathematischen Modells teilwiese Schwierigkeiten hatte. Ich kann jedoch auch nicht sicher sagen, ob Antons Schwierigkeiten daher rühren oder vielleicht auch in der Komplexität des Prozesses der Mathematisierung an sich zu suchen sind.

Auch wenn es Anton anfangs noch irritierte, dass ich ihn auch bei korrekten Lösungen nach seinem Vorgehen fragte, erwies sich diese „Technik“ im Laufe der Zeit als hilfreich. Durch Antons Beschreibungen konnte ich ihm manchmal einen entscheidenden Hinweis geben.
Das Bearbeiten von Knobelaufgaben war eine gute Möglichkeit, Antons argumentative Fähigkeiten zu fördern. Beim Lösen dieser Aufgaben war Anton stets mit großem Eifer dabei, weshalb dieser Aufgabentyp eine zusätzliche Motivation für Anton darstellte. Diese bestand vielleicht auch in der Abwechslung, die diese Aufgaben boten.

Die Methode, die für Anton unbekannten Wörter und damit teilweise auch mathematischen Fachbegriffe auf Karteikarten zu notieren würde ich erneut anwenden. Anton war sehr stolz auf die neu erworbenen Begriffe und zeigte diese nach der Förderung stets sofort seinen Lehrerinnen und Mitschülern. Insgesamt kam die Wiederholung dieser Begriffe jedoch etwas zu kurz. Ich versuchte, diese teilweise in weitere Texte einzubauen oder bei günstiger Gelegenheit die Kärtchen durchzuarbeiten, um all diese Begriffe jedoch zu festigen, waren diese Anlässe zu selten.

Nachdem ich Anton anfangs Texte oder Antworten noch selbst verfassen ließ, ging ich bald dazu über, dass Anton mir seine Texte diktierte und ich sie für ihn aufschrieb. Diese Methode erwies sich für Anton als sehr hilfreich. Er konnte sich so besser auf den Inhalt konzentrieren, wodurch seine Texte deutlich verständlicher wurden.

Insgesamt zeigten mir sowohl Antons Mitarbeit als auch seine Fortschritte, dass sich die Förderung an Antons Fähigkeiten orientierte und er weder unter- noch überfordert war. Ich würde die Förderung auch in Zukunft wieder ähnlich aufbauen, natürlich unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Änderungsvorschläge.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Im theoretischen Teil meiner Arbeit habe ich aufgezeigt, inwiefern Sprache und Mathematik entgegen der landläufigen Meinung zusammenhängen. Es wurde deutlich, welch großen Einfluss sprachliche Schwierigkeiten auf das Bearbeiten von Sachaufgaben und das Operationsverständnis haben können. Ich befasste mich speziell mit diesen beiden mathematischen Bereichen, da sich meine Arbeit stets an Anton orientierte und meine übergeordnete Fragestellung lautete, ob sich Antons sprachliche Schwierigkeiten auf seine Schwierigkeiten in der Mathematik, speziell in den Bereichen Sachrechnen und Operationsverständnis, auswirken.
Meine Intention war es, diese Frage anhand einer theoriegeleiteten Förderung Antons zu beantworten. Ich habe die Förderung dafür so aufgebaut, dass ich Anton in den Bereichen sprachlich förderte, bei denen ich einen Zusammenhang zur Mathematik vermutete. Insgesamt sehe ich meine These durch die Fortschritte, die Anton gemacht hat als bestätigt an. Durch die Förderung der sprachlichen Bereiche „Aufbauen von Lesestrategien", „Kommunizieren und Argumentieren", „Fachbegriffe" und „Verfassen von Sachtexten" verbesserte sich auch Antons mathematische Leistung im Bereich Sachaufgaben und Operationsverständnis. Dieser Schluss kann allerdings ausschließlich auf die von mir beschriebenen Bereiche gezogen werden. Die Übertragung auf andere Gebiete ist nicht ohne Weiteres zu tätigen, sondern der „Beweis" muss für jedes einzelne Gebiet explizit erbracht werden. Ebenfalls bezog sich meine These hier ausschließlich auf Anton. Natürlich kann dieser Zusammenhang auch bei vielen anderen Kindern auftreten, es darf jedoch umgekehrt nicht daraus geschlossen werden, dass alle Schwierigkeiten von Kindern in den Bereichen Sachrechnen und Operationsverständnis von sprachlichen Schwierigkeiten herrühren.

Für meine Zukunft als Lehrerin nehme ich aus dieser Arbeit Folgendes mit. Nach meinem Studium der Mathematik in Ludwigsburg war ich mir durchaus bewusst, dass es für die Bearbeitung von Sachaufgaben sprachlicher Kompetenzen bedarf, ich beschränkte diese damals jedoch hauptsächlich auf das grobe Verstehen der Sachaufgabe. Durch die Förderung von Anton wurde mir zuerst klar, dass zum Bearbeiten einer Sachaufgabe weit mehr nötig ist als lesen zu können und dass vor allem bei Schwierigkeiten in diesen Bereichen Stolpersteine auftreten können, die ich so nicht im Blick hatte.
Bei der Darstellung meiner Förderung habe ich mehrere Situationen beschrieben, in denen Anton und ich „aneinander vorbei redeten". Diese Situationen machten mir deutlich, wie wichtig es ist, auf solche Missverständnisse in Gesprächen mit Schülern zu achten.
Es war mir ebenfalls nicht bewusst gewesen, wie viele „versteckte" Fachbegriffe in einer Sachaufgabe auftauchen. Seien es nur so kleine Wörter wie *pro* oder *jeder*. Diese übersieht

man als Lehrer schon mal gerne und wundert sich über die falsch gelösten Aufgaben der Schüler.
Aus meinem Studium im Schwerpunkt Sprachbehindertenpädagogik waren mir genügend Ideen und Vorschläge für eine Leseförderung für Kinder bekannt. Vor Beginn dieser Arbeit hatte ich diese jedoch noch nie wirklich mit dem Mathematikunterricht in Verbindung gebracht. Während und jetzt nach der Förderung wurde mir jedoch immer mehr bewusst, wie viel Sprache eigentlich im Mathematikunterricht steckt. Ich folge in dieser Hinsicht mit Überzeugung Autoren wie beispielsweise LORENZ, die schon lange die Verbindung der Bereiche Sprache und Mathematik erkannt haben und mehr Aufmerksamkeit dafür fordern. Wird wie in meinem Fall mit Anton ein bestimmtes Wissensgebiet behandelt, kann es zusätzlich auch sinnvoll sein, die Mathematik in den Sachunterricht zu integrieren (vgl. Bobrowski/Schreier 2008, S. 4 ff.). ERICHSON (1997, S. 47 ff.) bestärkt dieses Vorgehen, indem sie bereits vor 15 Jahren anmerkte, dass Sachaufgaben für Kinder spannende und interessante Themen enthalten sollten, sodass diese die Aufgaben aus wirklichem Interesse am jeweiligen Thema bearbeiten.
Durch die Förderung von Anton kann ich die eben beschriebenen Forderungen nicht nur nachvollziehen, sondern stecke mir zum Ziel, mir dieser Zusammenhänge immer bewusst zu bleiben und diese so gut wie möglich in meinem Unterricht umzusetzen. Denn nur wenn der Zusammenhang von Sprache und Mathematik wahrgenommen wird, können Schüler meiner Ansicht nach optimal gefördert werden.

Durch die intensive Beschäftigung mit diesem Thema ist mir persönlich dieser Zusammenhang nun zwar bewusst, doch kann dies keinesfalls als Normalfall bezeichnet werden. Bei der Literaturrecherche zu dieser Arbeit wurde klar deutlich, dass dieser wichtige Zusammenhang in der Literatur bis jetzt noch sehr wenig Beachtung findet. Die größte Herausforderung beim Verfassen dieser Arbeit bestand darin, Informationen aus dem sprachlichen und dem mathematischen Bereich selbstständig zu verknüpfen. Während meiner Arbeit versuchte ich aufzuzeigen, welche große Rolle die Sprache in der Mathematik spielt und für wie wichtig ich es vor allem für Lehrkräfte halte, diesen Zusammenhang zu kennen. Für die Zukunft wünsche ich mir deshalb, dass diese Thematik in der Fachwelt immer mehr Berücksichtigung findet und die strikte Trennung zwischen Sprache und Mathematik nachlässt und eine Verbindung der beiden Bereiche stattfindet.

LITERATURVERZEICHNIS

Alsdorf, Ute (2006): Verstehen der Sachaufgabe. Voraussetzungen für selbstständiges Lösen. In: Grundschulunterricht. Heft 2, S. 29-32.

Barzel, Bärbel / Ehret, Carola (2009): Mathematische Sprache entwickeln. In: Mathematik lehren. Heft 156, S. 4-9.

Bauersfeld, Heinrich (2002): Interaktion und Kommunikation. Verstehen und Verständigung. In: Grundschule. Heft 3, S. 10-14.

Baurmann, Jürgen (2009): Sachtexte lesen und verstehen. Grundlagen – Ergebnisse – Vorschläge für einen kompetenzfördernden Unterricht. Seelze: Kallmeyer.

Bobrowski, Susanne / Schreier, Helmut (2008): Mathematik und Sachunterricht. In: Praxis Grundschule. Heft 5, S. 4-7.

Bos, Wilfried / Lankes, Eva-Maria / Prenzel, Manfred / Schwippert, Knut / Valtin, Renate / Walther, Gerd (2003) (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.

Bos, Wilfried / Lankes, Eva-Maria / Prenzel, Manfred / Schwippert, Knut / Valtin, Renate / Walther, Gerd (2004) (Hrsg.): IGLU. Einige Länder der Bundesrepublik Deutschland im nationalen und internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.

Brandenburger, Anja (2007): Fachunterricht ist Sprachförderung… Selbstständiger und kompetenter Umgang mit Lesetexten und Fachsprache. In: Pädagogik. Heft 6, S. 29-32.

Brinkmann, Erika (2005): Muss immer alles leicht zu lesen sein? In : Grundschule. Heft 4, S. 36-37.

Brügelmann, Hans / Brinkmann, Erika (1998): Die Schrift erfinden. Beobachtungshilfen und und methodische Ideen für einen offenen Anfangsunterricht im Lesen und Schreiben. Lengwil am Bodensee: Libelle.

Bruner, Jerome S. (1974): Entwurf einer Unterrichtstheorie. Berlin: Berlin Verlag.

Christmann, Ursula / Groeben, Norbert (2002): Anforderungen und Einflussfaktoren bei Sach- und Informationstexten. In: Groeben, Norbert / Hurrelmann, Bettina (Hrsg.): Lesekompetenz. Bedingungen, Dimensionen, Funktionen. Weinheim und München: Juventa, S. 150-173.

Christmann, Ursula / Groeben, Norbert (2006): Psychologie des Lesens. In: Franzmann, Bodo / Hasemann, Klaus / Löffler, Dietrich / Schön, Erich (hrsg.): Handbuch Lesen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 145-223.

Crämer, Claudia (2006a): Unterricht gestalten. In: Deutsch differenziert. Heft 1, S. 8.

Crämer, Claudia (2006b): Die Kuh und der Reiher. Die Arbeitstechnik „unbekannte Wörter klären“ schulen. In: Deutsch differenziert. Heft 1, S. 31-32.

Dehn, Mechthild (1994): Schlüsselszenen zum Schrifterwerb. Weinheim / Basel: Beltz.

Dehn, Mechthild / Merklinger, Daniela / Schüler, Lis (2011): Texte und Kontexte. Schreiben als kulturelle Tätigkeit in der Grundschule. Seelze: Kallmeyer.

Dohrn, Antje (2005): Richtig lesen heißt Verstehen! Lesestrategien im Umgang mit Sachtexten. In: Lernchancen. Heft 48, S. 49-51.

Eichler, Klaus-Peter (2008): Lieber „richtige“ Aufgaben? Probleme beim Sachrechnen sind ein Problem des Mathematikunterrichts. In: Grundschule. Heft 9, S. 12-14.

Engin, Havva (2007): Jeder Unterricht ist auch Sprachunterricht. Fachtexte lesen in der Sekundarstufe. In: Lernchancen. Heft 59, S. 4-9.

Erichson, Christa (1997): Authentische Texte zum Mathematiklernen. In: Die Grundschulzeitschrift. Heft 102, S. 49.

Erichson, Christa (2008): Aufgaben aus dem Ärmel. Die eingekleidete Aufgabe im Sachrechnen. In: Grundschule. Heft 9, S. 16-19.

Fix, Martin (2008): Texte schreiben. Schreibprozesse im Deutschunterricht. 2. Auflage. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh GmbH.

Franke, Marianne (2003): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg7 Berlin: Spektrum.

Fröhlich, Ines / Prediger, Susanne (2008): Sprichst du Mathe? In: Praxis Mathematik. Heft 24, S. 1-8.

Füssenich, Iris (2002): Semantik. In: Baumgartner, Stephan / Füssenich, Iris (Hrsg.): Sprachtherapie mit Kindern. 5. Auflage. München / Basel: Reinhardt. S. 63-104.

Füssenich, Iris (2004): Lesen und Schreiben bei sprachgestörten Kindern und Jugendlichen. In: Grohnfeldt, Manfred (Hrsg.): Lehrbuch der Sprachheilpädagogik und Logopädie. Band 5. Stuttgart: Kohlhammer, S. 234-247.

Füssenich, Iris (2006): Schreibschwierigkeiten. In: Bredel, Ursula / Günther, Hartmut / Klotz, Peter / Ossner, Jakob / Siebert-Ott, Gesa (Hrsg.): Didaktik der deutschen Sprache. Band 1. 2. Auflage. Paderborn: Schöningh.

Füssenich, Iris (2007): Vermeiden von Schwierigkeiten beim Schriftspracherwerb. Ein diagnostischer Blick auf Lehr- und Lernprozesse. In: Grundschulzeitschrift. Heft 207, Beilage, S. 1-8.

Gierlich, Heinz (2005): Sachtexte als Gegenstand des Deutschunterrichts – einige grundsätzliche Überlegungen. In: Fix, Martin / Jost, Roland (Hrsg) (2005): Sachtexte im Deutschunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 25-46.

Grassmann, Marianne (2008a): Mathematik ist überall. Mathematik im Alltag der Kinder zum Sachrechnen nutzen. In: Grundschule. Heft 9, S. 6-8.

Grassmann, Marianne (2008b): Was macht Sachrechnen so schwer? In: Grundschule. Heft 9, S. 10-11.

Grassmann, Marianne (2008c): Wie gerade ist die 1? Sprache im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Grundschule. Heft 2, S. 20-23.

Grassmann, Marianne (2008d): Sprache und Mathematik: Stolpersteine. In: Grundschule. Heft 2, S. 25.

Häsel-Weide, Uta (2007): Sachrechnen. In: Heimlich, Ulrich/ Wember, Franz B. (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. Ein Handbuch für Studium und Praxis. Stuttgart: Kohlhammer. S. 280-293.

Hain, Eva-Tabea (2006): „Mache eine Zeichnung, die dir beim Rechnen hilft!“ Verknüpfen schriftlicher und visueller Informationen beim Lösen authentischer Sachaufgaben. In: Grundschulunterricht. Heft 2, S. 20-23.

Hasemann, Klaus (2007): Anfangsunterricht Mathematik. 2. Auflage. Berlin/Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Hayes, John R. / Flower, Linda S. (1980): Identifying the organization of writing processes. In: Gregg, L. W. / Steinberg, E. R. (Hrsg.): Cognitive Processes in Writing. Hillsdale: Erlbaum, S. 3-30.

Heidtmann, Hildegard (2010): Sprache ist mehr als Sprechen. Pragmatische Fähigkeiten von Kindern im Schulalltag beobachten. In: Deutsch differenziert. Heft 2, S. 18-20 und M4b.

Hurrelmann, Bettina (2010): Modelle und Merkmale der Lesekompetenz. In: Bertschi-Kaufmann, Andrea (hrsg.): Lesekompetenz, Leseleistung, Leseförderung. Grundlagen, Modelle und Materialien. 3. Auflage. Seelze: Kallmeyer, S. 18-28.

Husen, Claudia (2007): Förderdiagnostische Beobachtungen zu Fähigkeiten und Schwierigkeiten beim weiterführenden Schreibenlernen und –lehren in Grund- und Sonderschulen, online verfügbar unter: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:lg1-opus-30048, zuletzt geprüft am 19.10.2011.

Jansen. Peter (2010): Argumentieren lernen. Die Sprache im Mathematikunterricht fördern. In: Grundschule. Heft 5, S. 44-45.

Kannengieser, Simone (2009): Sprachentwicklungsstörungen. Grundlagen, Diagnostik und Therapie. München: Elsevier GmbH.

Kaufmann, Sabine (2006): Üben von Teilqualifikationen zum Sachrechnen. In: Grundschulunterricht. Heft 2, S. 24-28.

Kaufmann, Sabine / Wessolowski, Silvia (2006): Rechenstörungen. Diagnose und Förderbausteine. Seelze: Kallmeyer Verlag.

Knapp, Werner / Pfaff, Harald (2008): Wie weit kommt Herr Bauer mit einer Tankfüllung? Durch Schreiben mathematische Textaufgaben verstehen. In: Praxis Deutsch. Heft 210, S. 26-30.

Krämer, Mareen / Neubert, Bernd (2008): Eins nach dem anderen. Sachaufgaben lösen lernen – Teilqualifikationen üben. In: Grundschule. Heft 9, S. 26-29.

Krauthausen, Günter / Scherer, Petra (2007): Einführung in die Mathematikdidaktik. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum.

Kretschmer, Christine (2008a): Sachtexte als Zugänge zur Welt. In: Deutsch differenziert. Heft 2, S. 7-9.

Kretschmer, Christine (2008b): Lesestrategien – Werkzeuge für eigenständigen Erkenntnisgewinn. In: Deutsch differenziert. Heft 2, S. 22-23.

Landesinstitut für Schulentwicklung (Hrsg.) (2008): Schule für Sprachbehinderte. Eckpunktpapier. Online verfügbar unter: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/eckpkt/Eckpunktepapier_Sprachbehinderte.pdf, zuletzt geprüft am 25.7.2012.

Leisen, Josef (2007): Lesen und Verstehen lernen. Strategien und Prinzipien zur Arbeit mit Sachtexten im Unterricht. In: Pädagogik. Heft 6, S. 11-15.

Leisen, Josef (2009): Grundlagenteil. In: Studienseminar Koblenz (Hrsg.): Sachtexte lesen im Fachunterricht der Sekundarstufe. Seelze-Velber: Kallmeyer, S. 8-108.

London, Monika (2004): Sachtexte im Mathematikunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift. Heft 172, S. 24-27.

Lorenz, Jens Holger / Radatz, Hendrik (1993): Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Braunschweig: Schroedel.

Lorenz, Jens Holger (1994): Schwierigkeiten bei Sachrechen-Aufgaben. In: Grundschule. Heft 3, S. 14-15.

Lorenz, Jens Holger (1998): Lesen und Schreiben – oder Mathematik. In: Crämer, Claudia/ Füssenich, Iris/ Schumann, Gabriele (Hrsg.): Lesekompetenz erwerben und fördern. Braunschweig: Westermann. S. 128-137.

Lorenz, Jens Holger (2002): Kinder reden über ihre Rechenwege. In: Grundschule. Heft 3, S. 25-17.

Lorenz, Jens Holger (2005): Mathematikverstehen und Sprachrezeptionsstörungen in den Eingangsklassen. In: Arnoldy, Peter / Traub, Birgit (Hrsg.): Sprachentwicklungsstörungen früh erkennen und behandeln. Karlsruhe: von Loeper, S. 184-194.

Lorenz, Jens Holger (2009): Ist 9 größer als elfundzwanzig? Sprache und Mathematiklernen. In: Grundschule. Heft 4, S. 38-41.

Lorenz, Jens Holger (2010): Die Bedeutung der Sprache und ihrer Störungen beim Lernen von Mathematik. In: Mitsprache. Heft 1, S. 47-62.

Maier, Hermann (2000): Schreiben im Mathematikunterricht. In: Mathematik lehren. Heft 99, S. 10-13.

Maier, Hermann (2006): Mathematikunterricht und Sprache. Kann Sprache mathematisches Lernen fördern? In: Grundschule. Heft 4, S. 15-17.

Malle, Günther (2009): Mathematiker reden in Metaphern. In: Mathematik lehren. Heft 156, S. 10-15.

Merz-Grötsch, Jasmin (2005): Schreibforschung und Schreibdidaktik. Ein Überblick. Band 1. 2. Auflage. Freiburg im Breisgau: Fillibach Verlag.

Merz-Grötsch, Jasmin (2010): Texte schreiben lernen. Grundlagen, Methoden, Unterrichtsvorschlage. Seelze: Kallmeyer.

Michalak, Magdalena (2009): Arbeitsanweisungen verstehen. Vermittlung unterrichtsspezifischen Vokabulars. In: Deutsch differenziert. Heft 2, S. 40-42.

Mietzel, Gerd (2007): Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 8. überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe.

Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.) (1995): Bildungsplan für die Schule für Sprachbehinderte. Online verfügbar unter: http://www.ls-bw.de/bildungsplaene/allgbilschulen/lp/bpsssp.pdf, zuletzt geprüft am 25.7.2012.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg (Hrsg.) (2004): Bildungsplan Grundschule. Online verfügbar unter: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Grundschule/Grundschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 25.7.2012.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport (Hrsg.) (2012): Bildungsplan Schule für Sprachbehinderte. Online verfügbar unter: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/SoSch/BPL_Sprachbehinderte_online.pdf, zuletzt geprüft am 25.7.2012.

Moser Opitz, Elisabeth / Schmassmann, Margret (2007): Grundoperationen. In: Heimlich, Ulrich/ Wember, Franz B. (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. Ein Handbuch für Studium und Praxis. Stuttgart: Kohlhammer. S. 266-279.

Müller, Astrid (2000): Sachtexte lesen und verstehen. Bedeutung des Lesens und Verstehens. In: Lernchancen. 13, S. 4-12.

Niederdrenk-Felgner, Cornelia (2000a): Algebra oder Abrakadabra? Das Thema „Mathematik und Sprache" aus didaktischer Sicht. In: Mathematik lehren. Heft 99, S. 4-9.

Niederdrenk-Felgner, Cornelia (2000b): Wir schreiben unser eigenes Mathe-Lexikon. In: Mathematik lehren. Heft 99, S. 14-16.

Nolte, Marianne (2000): Rechenschwächen und gestörte Sprachrezeption. Beeinträchtigte Lernprozesse im Mathematikunterricht und in der Einzelbeobachtung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Padberg, Friedhelm (2005): Didaktik der Arithmetik. 3. Auflage. Berlin / Heidelberg: Spektrum.

Pfeil, Susanne (2006): Kindern das Denken wieder angewöhnen. Arbeiten mit offenen Sachaufgaben im Rahmen von Sinus-Transfer Grundschule. In: Grundschulunterricht. Heft 2, S. 33-35.

Radatz, Hendrik / Schipper, Wilhelm (1983): Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen. Hannover: Schroedel Verlag.

Richter, Tobias / Christmann, Ursula (2002): Lesekompetenz. Prozessebenen und intraindividuelle Unterschiede. In: Groeben, Norbert / Hurrelmann, Bettina (Hrsg.): Lesekompetenz. Bedingungen, Dimensionen, Funktionen. Weinheim & München: Juventa, S. 25-58.

Rosebrock, Cornelia (2010): Anforderungen von Sach- und Informationstexten. Anforderung literarischer Texte. In: Bertschi-Kaufmann, Andrea (Hrsg.): Lesekompetenz. Leseleistung. Leseförderung. 3. Auflage. Seelze: Kallmeyer. S. 50-65.

Rosebrock, Cornelia / Nix, Daniel (2011): Grundlagen der Lesedidaktik und der schulischen Leseförderung. 4. Auflage. Baltmannsweiler Schneider Verlag Hohengehren, S. 75-91.

Sandfuchs, Uwe (2010): Schwere Texte – leichte Texte. In: Grundschule. Heft 3, S. 44-45.

Schäfer, Jutta (2005): Rechenschwäche in der Eingangsstufe der Hauptschule. Lernstand, Einstellungen und Wahrnehmungsleistungen. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.

Schindler, Heike (1997): „Aber so lange dauert doch kein Sturm!“ – Kinder versuchen, den Sinn von „Kapitänsaufgaben“ zu erfassen. In: Die Grundschulzeitschrift. Heft 102, S. 50-51.

Schütte, Sybille (2002): Das Lernpotenzial mathematischer Gespräche nutzen. In: Grundschule. Heft 3, S. 16-18.

Sieber, Peter (2006): Modelle des Schreibprozesses. In: Bredel, Ursula / Günther, Hartmut / Klotz, Peter / Ossner, Jakob / Siebert-Ott, Gesa (hrsg.): Didaktik der deutschen Sprache. Band 1. 2. Auflage. Paderborn: Schöningh, S. 208-223.

Simon, Hendrik (2008): Dyskalkulie – Kindern mit Rechenschwäche wirksam helfen. 2. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta.

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Online verfügbar unter: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf, zuletzt geprüft am 25.7.2012.

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004): Bildungsstandards im Fach Deutsch für den Primarbereich. Online verfügbar unter: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Deutsch-Primar.pdf, zuletzt geprüft am: 25.7.2012.

Steck, Andrea (2006): Was bedeutet Leseverstehen? In: Deutsch differenziert. Heft 1, S. 10-13.

Steinbring, Heinz (2000): Mathematische Bedeutung als eine soziale Konstruktion – Grundzüge der epistemologisch orientierten mathematischen Interaktionsforschung. In: Journal für Mathematik-Didaktik. Heft 1, S. 28-49.

Stern, Elsbeth (2009): Früh übt sich: Neuere Ergebnisse aus der LOGIK-Studie zum Lösen mathematischer Textaufgaben. In: Fritz, Annemarie/ Ricken, Gabi/ Schmidt, Siegbert (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche. 2. Auflage. Weinheim & Basel: Beltz, S. 151-164.

Stucki, Barbara (2002): Logicals. Lesen, verstehen, kombinieren, ab dem 2. Schuljahr. 3. Auflage. Schaffhausen: Schubi Lernmedien.

Suwelack, Waltraud (2009): Praxisteil. In: Studienseminar Koblenz (Hrsg.): Sachtexte lesen im Fachunterricht der Sekundarstufe. Seelze-Velber: Kallmeyer, S. 109-227.

Szagun, Gisela (2006): Sprachentwicklung beim Kind. Weinheim und Basel: Beltz.

Wedel-Wolff von, Annegret (2005): Einen schwierigen Text verstehen lernen. Lesestrategien in der Grundschule. In: Grundschule. Heft 4, S. 38-42.

Wedel-Wolff von, Annegret (2006a): Mit dem Stift lesen. In: Deutsch differenziert. Heft 1, S. 34-37.

Wedel-Wolff von, Annegret (2006b): Kuckuckseier finden. Das Verstehen beim Lesen überwachen. In: Deutsch differenziert. Heft 1, S. 40-41.

Wedel-Wolff von, Annegret / Valtin, Renate (2008): Übungen für Kinder mit Leseschwierigkeiten. In: Deutsch differenziert. Heft 3, S. 21-23 und Material M10-M23.

Wespel, Manfred (2005): Schwierige Texte. Stolpersteine erkennen und überwinden. In. Grundschule. Heft 4, S. 30-34.

Wespel, Manfred (2006): Sachtexte: schwierig, aber motivierend – Stolpersteine erkennen und mit gezielten Übungen überwinden. In: Erziehung und Unterricht. Heft 9-10, S. 866-868.

Wespel, Manfred (2008): Nie der Worte zu viel. Den Wortschatz erweitern und vertiefen. In: Grundschule. Heft 6, S. 7-10.

Witzmann, Cornelia (2008): Textaufgaben lesen und verstehen. Stärkung der Lesekompetenz im Fach Mathematik. In: Deutsch differenziert. Heft 2, S. 26-28.

Wygotski, Lew Semjonowitsch (1964): Denken und Sprechen. Berlin: Akademie-Verlag.

Wygotski, Lew Semjonowitsch (1987): Ausgewählte Schriften. Bd. 2. Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit. Köln: Pahl-Rugenstein Verlag.

Zech, Friedrich (2002): Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehrern und Lernen von Mathematik. 10. Auflage. Weinheim & Basel: Beltz Verlag.

ANLAGEN

Informeller Test: Zahlenraum bis 100

1 Zahlwortreihe

1.1 ***Ich möchte jetzt, dass du zählst, und zwar ...***

- Pausen mit Punkten (ca. Sek.) markieren
- Äußerungen protokollieren
- Beobachtungen (wie z. B. Fingernutzung) protokollieren

	Reihe/Bemerkungen
vorwärts ab 74	bis 80
rückwärts ab 64	bis 55
2er vorwärts ab 56	58, 60, 62, 64, 68 ... 66, dann 68, dann noch 70
2er rückwärts ab 96	94, ~~93~~, 92, 90, ..., 58, 56, 54, 52, ~~50~~, 40
10er vorwärts ab 33	34, nee warte mal, 43, 35, 36 Frage: Was muss man bei der Zahl verändern? 30, 40, 50, 60
10er rückwärts ab 76	66, 65, 56, 46, 36, ..., 26, 16, 6 ↳ schaut, was ich geschrieben habe: nee umdrehn → 56

1.2 ***Schätze, wie viele Blumen auf diesem Bild sind.***

Geschätzt: 30

Test B Arbeitsblatt 1

1.3 ***Nun sollst du herausfinden, wie viele es tatsächlich sind. Versuche, dabei möglichst geschickt vorzugehen. Bitte zähle oder denke laut, damit ich weiß, was du machst. Du darfst auf dem Blatt auch schreiben oder malen.***

- ○ richtiges Ergebnis
- ⊗ falsches Ergebnis: 40
  - ○ Fehler in Zahlwortreihe
  - ○ keine Korrespondenz mit Zeigen
  - ⊗ vergisst Blumen oder zählt doppelt
  - ○ __________

Zählart

- ○ mit den Augen
- ⊗ mit dem Finger/Stift
- ○ markiert mit Stift
- ○ bündelt
- ○ __________

2 Zahlen schreiben/lesen/erkennen

2.1 ***Schreibe die Zahl 67, die Zahl 76, die Zahl 80, die Zahl 18.***

Test B Arbeitsblatt 1

	67	76	80	18
Fehler	___	___	___	___
Richtung	ZE	ZE	ZE	EZ

2.2 ***Lies mir die Zahlen vor.***

Test B Arbeitsblatt 1

38, 12, 20, 89,

Fehler; liest: ___, ___, ___, ___,

2.3 ***Ich nenne dir nun einige Zahlen. Kreise sie ein.***

Test B Arbeitsblatt 1

12, 35, 78, 86,

Fehler: ___, 53, ___, ___,
↳ korrigiert sich selbst

3 Zahlauffassung und Zahldarstellung

3.1 ***Was meinst du, wie viele Würfelchen das sind*** (43)***?***

43 Würfel

Geschätzte Zahl: 40

3.2 ***Ich habe sie schon gezählt. Es sind 43*** (Ziffernkarte zeigen)**.**
Hat dieser Teil (die 3 in der 43 zeigen) ***der Zahl etwas damit zu tun, wie viele Würfelchen hier liegen? Und was ist mit diesem Teil der Zahl*** (4 zeigen)***?***
Du kannst es mir auch mit den Würfelchen zeigen!

Ziffernkarte 43
Test B Material 1

○ keine Erklärung

⊗ richtige Erklärung: 3: nimmt 3 Würfel
4: die 4 heißt 40 → besteht aus 40 Würfelchen
↳ soll die 4 legen → legt zuerst 4 Würfel
nach weiterer Aufforderung legt er 4 Reihen
mit jeweils 10 Würfeln

○ falsche Erklärung: ______________________

→ wenn nicht bereits durch das Kind gemacht: Erarbeitung:
Es sollen nun immer 10 Würfelchen auf ein Häufchen gelegt werden.
(Lehrer und Schüler tun dies gemeinsam.)

→ wenn vorher keine Erklärung möglich war: **Wiederholung der obigen Frage**

○ keine Erklärung ○ richtige Erklärung (oben notieren) ○ falsche Erklärung: (oben notieren)

Nun kann man statt dieser zehn Würfelchen auch eine solche Zehnerstange benutzen. (Zeigen.) ***Warum?*** legt die Zahl selbstständig mit Stangen
↳ Stange = Würfelchen wurden zusammengeklebt

Zehnerstangen

○ keine Erklärung ⊗ richtige Erklärung (oben notieren) ○ falsche Erklärung: (oben notieren)

→ wenn vorher keine Erklärung möglich war: **Wiederholung der obigen Frage**

○ keine Erklärung ○ richtige Erklärung (oben notieren) ○ falsche Erklärung: (oben notieren)

Zehner-material

3.3 Zahlauffassung und -darstellung mit Zehnermaterial

Wie viele sind das?

	45	75	76	86	(mit Zehnermaterial schrittweise legen)
Nennung:	45	57		68	
	⊗	○	⊗	○	sofort erkannt
	○	○	○	○	zählt auch bei unveränderter
				korrigiert sich selbst	Z- bzw. E-Anzahl wieder neu

3.4 *Nun lege selbst.*

	23	43	47	67	
legt:					
	⊗	○	⊗	○	Zusammenhang sofort erkannt
	○	⊗	○	⊗	zählt auch bei unveränderter
			lässt 40 liegen		Z- bzw. E-Anzahl wieder neu

3.5 *Wie viele Stangen, wie viele Würfelchen bräuchte ich, um 11, 43, 98, 70 zu legen?*

	11	43	98	70
genannt	1 St. 1 W.	40 St. 3 W.	90 St. 8 W. nach Überlegen	7 St. 0 W.

3.6 *Wie heißt die Zahl? Stell es dir vor.*

7 Würfelchen, 5 Stangen	(57)	○ richtig	⊗ falsch: 75
6 Stangen, 2 Würfelchen	(62)	⊗ richtig	○ falsch:
4 Würfelchen, 1 Stange	(14)	⊗ richtig	○ falsch: nach Wiederholung
3 Stangen, 7 Würfelchen	(37)	⊗ richtig	○ falsch:

3.7 Zahlauffassung am Rechenschiffchen/Zwanzigerfeld

Kurze Erarbeitung:

Wie viele insgesamt? In einem Schiffchen? In zwei? In drei?

6 als 5 + 1 dargestellt: ***Muss man da alle zählen?*** (nur von 5 weiter …)

kann Aufbau erklären → fast die 5er-Reihe

Aufgabe: 5+2 → zählt nicht einzeln, sondern nutzt Struktur

Ich zeige dir nun solche Karten. Hier sind Rechenschiffchen gezeichnet.

Ich zeige sie dir nur ganz kurz. Versuche zu erkennen, wie viele Steine darin liegen.

(Präsentation der Darstellung max. 2 Sekunden)

Test A/B Material 2

5	(als 2 + 3)	⊗ richtig	○ falsch:
8	(Doppel-4)	○ richtig	⊗ falsch: 9 → Frage nach Anordnung → 4 oben und 4 unten → 8
9	(als 4 + 5)	⊗ richtig	○ falsch:
10	(Reihe)	⊗ richtig	○ falsch:
11	(Reihe)	⊗ richtig	○ falsch:
12	(Doppel-6)	○ richtig	⊗ falsch: 11 → Frage nach Anordnung → 6 oben und 6 unten → verbessert nicht
15	(Reihe)	⊗ richtig	○ falsch:
17	(Reihe)	⊗ richtig	○ falsch:

⊗ gelingt problemlos

○ gelingt nach Anlaufschwierigkeiten sicher

○ gelingt nach Anlaufschwierigkeiten eher unsicher

○ gelingt nicht, Strukturierung nicht erkannt

3.8 ***Stell dir vor, was ich dir beschreibe.***
Du sollst mir sagen, wie viele Steine da liegen:

2 Schiffchen sind voll und noch drei einzelne	◯ richtig	⊗ falsch 20 → 23
1 Schiffchen ist voll und noch ein einzelnes	◯ richtig	⊗ falsch 11
3 Schiffchen sind voll und noch zwei einzelne	◯ richtig	⊗ falsch 23

4 Zahlbeziehungen und Zahlbedeutungen

4.1 Vorgänger/Nachfolger

Vorgänger kommt vor der Zahl
Nachfolger kommt nach der Zahl

Welche Zahl kommt …

vor 25 24	***nach 25*** 26	***vor 79*** 80	***nach 79*** 78
vor 60 61	***nach 60*** 59	***vor 100*** 99	***nach 100*** 101

4.2 Doppelt/Halb

4.2.1 ***Hier liegen nun 24*** (Zehnermaterial). ***Lege mir das Doppelte von 24.*** Zehner-material
Wenn der Begriff nicht klar scheint, erst am Beispiel 2 · 2 erfragen.

◯ Begriff klar/Handlung richtig
◯ nach Beispiel Handlung richtig
◯ nach Beispiel Handlung falsch

verdoppelt nur die Einer
nach genauerer Nachfrage
auch verdoppeln der Zehner

4.2.2 ***Hier liegen nun 28*** (Zehnermaterial). ***Lege mir die Hälfte von 28.*** Zehner-material
Wenn der Begriff nicht klar scheint, am Beispiel 4 : 2 klären.

◯ Begriff klar/Handlung richtig
◯ nach Beispiel Handlung richtig
◯ nach Beispiel Handlung falsch

legt 28 − 10 = 18

4.2.3 ***Die Hälfte von 8?*** ____________________(Punkte für Zeit)
Die Hälfte von 80? ____________________(Punkte für Zeit)
Das Doppelte von 3? ____________________(Punkte für Zeit)
Das Doppelte von 30? ____________________(Punkte für Zeit)

◯ Analogie erkannt ◯ Analogie nicht erkannt

Die Hälfte von	***12***	***6***	***4***	***16***	***20***	***10***	***18?***
	___	___	___	___	___	___	___
Das Doppelte von	***2***	***8***	***4***	***7***	***5***	***6***	***9?***
	___	___	___	___	___	___	___

Verdopplungen	◯ weitgehend automatisiert	◯ nicht automatisiert
Hälfte	◯ weitgehend automatisiert	◯ nicht automatisiert

4.2.4 ***Die Hälfte von 50?***

→ Wenn keine richtige Antwort kommt: 5 Zehnerstangen zur Verfügung stellen!
Hinweis: *„Versuche es mal mit dem Zehnermaterial!“*

◯ ohne Material richtig
◯ Antwort erst „geht nicht“, mit Material richtig
◯ Antwort erst „weiß nicht“, mit Material richtig
◯ „geht nicht“ trotz Material/kann 10er nicht teilen (Materialverständnis!)
◯ trotz Material falsch

4.3 Größer/kleiner

4.3.1 ***Ich sage dir jetzt jeweils zwei Zahlen, und du sollst die größere von beiden finden. Zum Beispiel sage ich dir: 5 und 8. Welche Zahl musst du mir nennen?***

	richtig	falsch	Wiederholung der Zahl
12 I 21	×		
81 I 79		×	
46 I 50	×		
78 I 88	×		
98 I 89	×		

Sofern Fehler bei der mündlichen Bearbeitung auftreten, soll die Aufgabe in schriftlich präsentierter Form vorgelegt werden. — Test B Arbeitsblatt 2

4.3.2 Stellenwertverständnis — Test B Arbeitsblatt 2
Sieh dir die beiden Zahlen an. Welche ist größer (87/78)?
Kannst du das Zeichen dazwischen setzen? Woran hast du das erkannt?

⊗ Begründung über Stellenwert („Z“/„E“) Zehner und Einer umgetauscht 70 kleiner als 80
◯ Begründung: „Kommt in der Zahlenreihe nachher.“
◯ Begründung: „Die 8 ist größer und steht vorn.“ (o. Ä.)
◯ Begründung: „8 größer 7“
Rückfrage: Warum kommt es darauf an, wo die größere Zahl steht?
In jeder Zahl kommt doch die 7 und die 8 vor!

4.4 Teil-Ganzes Verständnis

4.4.1 ***Das hier sind 67; zeige mir mit dem Material die Aufgabe 67 – 40!*** — Zehnermaterial
nennt erst 76, verbessert auf Nachfrage auf 67

⊗ 4 Z werden weggenommen
◯ 7E, 3 Z, 3 E werden weggenommen
◯ ______________________

4.4.2 ***Das hier sind 27; zeige mir mit dem Material die Aufgabe 27 + 12.*** Zehner-material

- ◯ 12 wird als 1 Z und 2 E erkannt und dazugelegt.
- ◯ 12 Einzelne werden dazugelegt.
- ⊗ legt erst 1 Z dazu, dann noch einen Fünfer, dass es 42 sind
  nach Nachfrage wie viele von 10 bis 12 fehlen verbessert er sich

4.4.3 Zu Invarianz/operative Veränderungen Zehner-material

Hier liegen 27, dort 12 (einzelne Zahldarstellungen 2Z und 7E bzw. 1Z und 2E zeigen);
zusammen sind es 39. 27 + 12 ist also gleich 39. (Ziffernkarte dazu legen.) Ziffern-karte 39
Ich verändere nun etwas (1 Zehnerstange von 27 zur 12 schieben);
hier liegen nun 17 und dort 22 (wieder auf einzelne Zahldarstellungen zeigen). Test B Material 1
Kannst du mir ohne zu rechnen sagen, wie viel 17 + 22 ist? (dabei Material abdecken)

Hilfsfragen, wenn keine richtige Antwort kommt oder gerechnet wird:
1. Wie viele liegen denn nun auf dem Tisch?
2. Sind es mehr oder weniger als vorher?

- ⊗ spontan richtig
- ◯ nach 1. Frage richtig
- ◯ nach 2. Frage richtig
- ◯ nach 2. Frage falsch

4.5 Mengenverständnis/Zahlverständnis

4.5.1 ***Schätze: Wie viele Gesichter/Bäume sind das?*** Test B Material 4

geschätzt Gesichter 50 geschätzt Bäume 54

4.5.2 ***Jetzt geht es darum zu sagen, ob dir etwas als viel, als wenig oder als normal vorkommt. Zum Beispiel: 8 Personen im Kino, das ist wenig. 8 Lehrer im Klassenzimmer, das ist viel.***

	wenig	normal	viel	Bemerkungen
3 Sterne nachts am Himmel	×			
10 Fenster im Zimmer			×	
4 Autos auf der Autobahn	×			
10 Tiere im Zoo			×	
5 Hausmeister in der Schule		×		
14 Kinder im Schwimmbad		×		
14 Zahlen im Rechenbuch		×		

4.5.3 ***Hier siehst du 15 Leute, die in einer Schlange vor der Kasse stehen. Male einen Kringel um die 7. Person.*** Test B Arbeits-blatt 2

⊗ richtig ◯ falsch: __________

Male einen Kringel um 5 Personen.

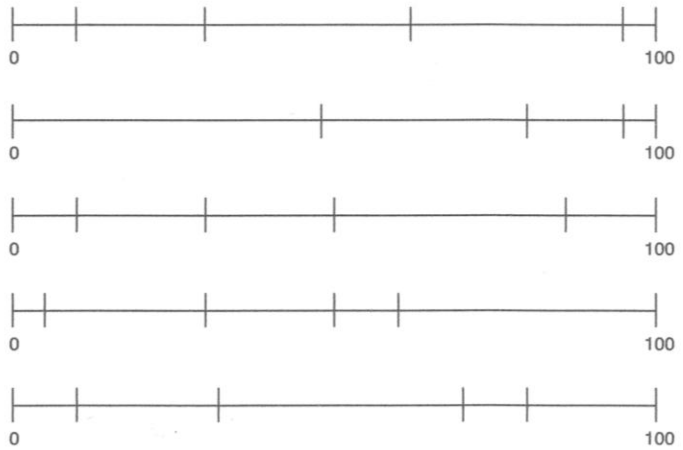
⊗ richtig ◯ falsch: __________

4.5.4 ***Wenn jetzt die 3. und die 6. Person keine Lust mehr haben zu warten und nach Hause gehen, wie viele Leute stehen dann noch in der Schlange?***

☒ richtig ◯ falsch: ______________________
(eventuell Denk-/Rechenweg erfragen!)

Fehlerart: ◯ Rechenfehler
Zahlverständnisfehler

4.6 Zahlverortung am Zahlenstrahl → kennt Begriff nicht
Umkreise auf der Linie den Strich, der zu der Zahl passt:



62

48

86

5

32

Test B
Arbeits-
blatt 3

5 Rechnen und Rechenstrategien

5.1 Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 10
(beobachten/nachfragen: *Wie hast du das gemacht?*)

	Zeit/Ergebnis	Beobachtung (Zählen im Kopf, Finger, …)
4 + 3	· · 7	wiederholt immer die Aufgabe
5 + 4	· · · · · · · · · · · 9	tw. Lippenbewegungen → zählt im Kopf ?
2 + 7	· · · · · · · · · 10	
3 + 5	· · · 8	
8 − 4	· · · · 4	
7 − 5	· · · · · 0	
9 − 3	· · 6	
6 − 4	· · · · · 2	

Wie viele fehlen bis 10?

	Zeit/Ergebnis	Lösungsart
von 4	6	
von 8	· · · 2	
von 3	7	
von 7	3	
von 1	6	

Wie viele fehlen bis 7?

	Zeit/Ergebnis	Lösungsart
von 5	2	
von 3	4	
von 4	3	
von 1	5→6	
von 0	7	

5.2 Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 100

Test B Arbeitsblatt 4

Bitte denke laut, während du rechnest, damit ich weiß, wie du das machst. Du darfst dir auch etwas aufzeichnen oder aufschreiben, wenn dir das beim Rechnen hilft.

43 + 20 = 63 Strategie: legt ~~2~~ Stangen dazu → erst 36
67 − 30 = 37 Strategie: nimmt 3 Stangen weg
keine Antwort auf die Frage: 50 + 30, was gibt das?
50 + 37 = 97 Strategie: verzählt sich beim Abzählen der Stangen
60 − 23 = 33 Strategie:
67 + 7 = 74 Strategie: Zerlegung der 7 in 3 + 4
33 − 7 = 23 Strategie: nimmt eine Zehnerstange weg → sagt 32
55 + 14 = 69 Strategie: legt 1 Zehner und 4 Einer dazu
58 − 26 = 34 Strategie: Fehler beim Umtauschen der 5er-Stange
47 + 25 = 67 Strategie:
45 − 27 = 17 Strategie: nimmt 2 Zehner weg, nimmt noch 1 Zehner weg und legt 2 Einer dazu
57 + 25 = 72 Strategie:
84 − 27 = 67 Strategie: sagt erst 48, 2 Zehner weg, Fehler beim Umtauschen der 5er-Stange
26 + 33 = 39 Strategie: 3 bei 33, weil erst 10 dazu, dann 30
42 + 12 = 55 Strategie: legt sich 12 und 55; von 10 zu 50 sind es 40, dann fehlen noch 2
76 − 63 = 63 Strategie: 1 Zehner weg → 60 (deshalb 60 im Ergebnis); von der 6 noch 3 weg
83 − 12 = 71 Strategie: erst 81, verbessert sich auf 83; keine Erklärung und ohne Material

5.3 Strategien

Test B Material 1

Bei den nächsten Aufgaben musst du gar nicht unbedingt rechnen. Sie haben alle was mit dieser Rechnung zu tun (Karte legen)***. Du weißt nun, 37 + 26 = 63. Das kann dir vielleicht helfen, das Ergebnis zu diesen Aufgaben zu finden – ohne zu rechnen.***
Karten legen/Zeit protokollieren/Nach Begründung fragen.

• Tauschaufgaben/Umkehraufgaben

26 + 37 = 63   63 − 26 = 37   63 − 37 = 26

Tauschaufgabe ☒ erkannt ○ nicht erkannt
Umkehraufgaben ☒ erkannt ○ nicht erkannt

• Nachbaraufgaben/Operative Veränderungen

37 + 25 = 62   36 + 26 = 61   37 + 16 = 46 (sagt erst 64)

Nachbaraufgaben ☒ erkannt ○ nicht erkannt
Operative Veränderungen ○ erkannt ☒ nicht erkannt

• Dezimale Analogie (mündlich)

4 + 5 = 9   54 + 5 = 59   84 + 5 = 89
7 − 5 = 2   67 − 5 = 62   47 − 5 = 42

Dezimale Analogie (mündlich) ☒ erkannt ○ nicht erkannt/genutzt

↳ nicht sicher, da er teilweise relativ lange für die Lösung gebraucht hat

- Dezimale Analogie schriftlich präsentiert (Kärtchen vorlegen). (Nur sofern bei mündlicher Präsentation die dezimale Analogie nicht erkannt wurde.)

Test B Material 1

3 + 6 = _____ 43 + 6 = _____ 83 + 6 = _____

8 – 5 = _____ 38 – 5 = _____ 78 – 5 = _____

Dezimale Analogie (schriftlich) ◯ erkannt ◯ nicht erkannt/genutzt

- Dezimale Analogie/Zehnerzahlen (mündlich).

5 + 3 = 8 50 + 30 = 80 6 – 4 = 2 60 – 40 = 20

Dezimale Analogie/Zehnerzahlen (mündlich) ⊗ erkannt ◯ nicht erkannt/genutzt

6 Operationsverständnis

6.1 ***Fällt dir zu diesen Bildern eine Rechenaufgabe ein? Erzähle mir, was hier passiert.***

Test A/B Material 1

Addition: Der Junge hat 4 Gläser hingestellt, + 2 sind dazugekommen, das sind dann 6 Stück

Subtraktion: 10 standen da und der Junge schmeißt 3 runter. Wie viele sinds dann noch? (Zählt ab → 6 → am Anfang 9)

Multiplikation: Die Kinder haben 3·4 Kekse gemacht → 12 Blech mit nochmal 12 auffüllen

Division: Die Frau hat 12 Blumen rausgeholt. Noch eine kommt dazu Dann: Die Frau hat 12 Blumen gesammelt. Sie tut eins weg

6.2 **Einfache Textaufgaben** (Notizblatt zur Verfügung stellen; bei Bedarf mehrfach vorlesen oder schriftlich präsentieren)

Test B Material 2

Peter hat 12 Murmeln. Er gibt seiner Freundin Anne 5 Murmeln.
Wie viele Murmeln behält er übrig?

Dann sinds noch 6.

Peter hat 16 Murmeln. Er hat 4 Murmeln mehr als Anne.
Wie viele Murmeln hat Anne?

Erst: 14, nach Nachfrage: 12, R: 16 - 4

Peter hat einige Murmeln. Er gibt Anne 6 Murmeln ab. Nun bleiben ihm 7 Murmeln.
Wie viele Murmeln hatte Peter am Anfang?

12, nee 13 → 7+7=14, dann eins weniger → 13

Peter hat 4 Murmeln, Anne hat 3 Murmeln mehr als Peter, und Jakob hat 2 Murmeln weniger als Anne. Wie viele Murmeln haben alle 3 zusammen?

13 → 4+3 = 7 und 2 dazu → 9

Nun sollst du mir auch die Rechnung nennen, mit der du die Aufgabe gelöst hast.

Test B Material 2/3

Auf dem Tisch brennen 25 Kerzen. Susi bläst 4 Kerzen aus.
Wie viele Kerzen brennen noch?

$\boxed{25 - 4}$

Gerda hat 12 Bonbons. Sie verteilt sie an ihre 3 Freundinnen. Wie viele Bonbons bekommt jede Freundin?	12 − 3 − 3 − 3
Im Kino sind 60 Leute. Nun kommen noch 20 dazu. Wie viele Stühle sind nun besetzt?	60 + 20
Du gehst dreimal in den Keller. Jedes Mal holst du 6 Sprudelflaschen. Wie viele Flaschen hast du geholt?	3 · 6
Du hast 24 Spielkarten. Jedes Kind braucht 6 Karten. Wie viele Kinder können mitspielen?	24 + 6
Auf dem Spielplatz waren nur 12 Kinder. Nun sind es 18. Wie viele sind dazugekommen?	18 − 12
In der Schüssel waren 20 Äpfel. Nun sind es nur noch 12. Wie viele wurden gegessen?	20 − 12

6.3 ***Kannst du mir eine kleine Textaufgabe nennen, bei der ich rechnen müsste: ...***
(evtl. Beispiel für Addition geben)

Test B Material 1

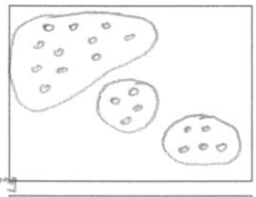
3 · 4	Nennt erst Ergebnis: 12 4 Gläser stehen auf dem Tisch, 3 kommen dazu, dann sind es 12
13 + 6	Ergebnis: 19 Es waren 13 Äpfel, dann sind noch 6 dazugekommen, dann waren es 19
15 – 4	Es waren 15 Schlüssel und 4 Schlüssel wurden geklaut, dann waren es noch 11
18 : 6	Es waren 18 Sticker und 6 wurden geklaut, Wie viele waren es noch?

6.4 ***Lege die Aufgabe 20 : 5.***

Würfel

sagt sofort die Lösung

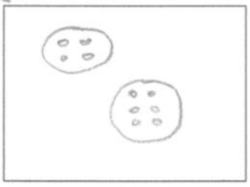
- ○ aufteilen
- ○ verteilen
- ○ weiß nicht/keine Idee
- ⊗ falsch: nimmt Material erst nach Aufforderung
  20 und noch 5 dazu
  20 − 5 = 15



Bild

6.5 ***Lege die Aufgabe 4 · 6.***

- ○ richtig
- ○ legt 6 · 4
- ⊗ falsch: nennt richtiges Ergebnis aus dem Kopf



Bild

Macht den Eindruck, die von mir gestellte Aufgabe nicht nachvollziehen zu können

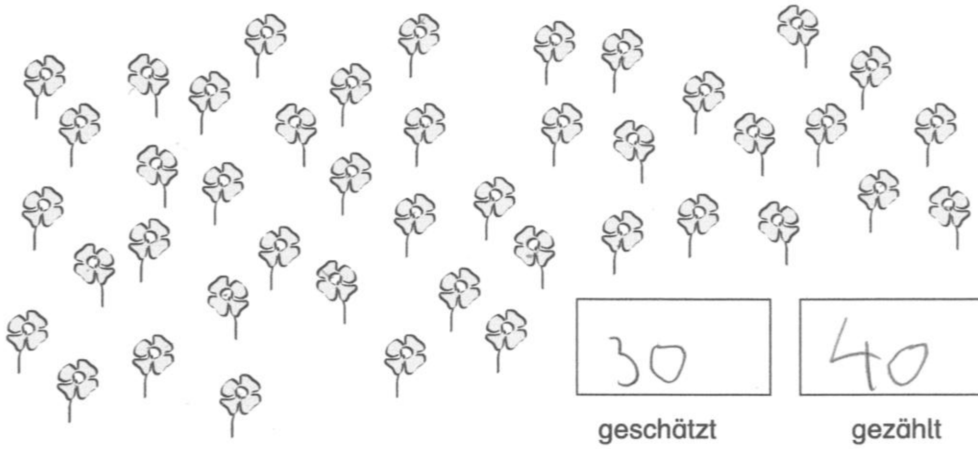
Sonstige Bemerkungen/ Beobachtungen: ______

______

______

Test B: A1 — Arbeitsblatt zum Informellen Test B (Zahlenraum bis 100)

1.2/1.3



30 — geschätzt

40 — gezählt

2.1

67 | 76 | 80 | 18

2.2

38 12 20 89

2.3

21 680 35 12 78 53 87 86 68 530

4.3.1

Umkreise die größere Zahl.

12	21
81	79
46	50
78	88
98	89

4.3.2

87 78

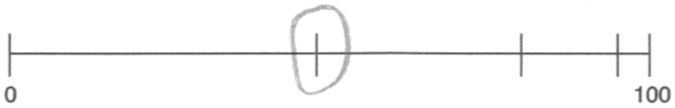
4.5.3

4.6

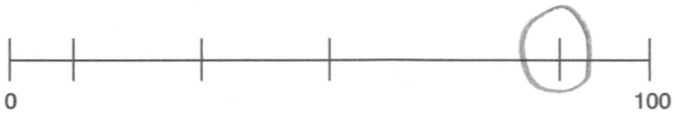
Umkreise auf den Linien den Strich, der zu der Zahl passt.

62

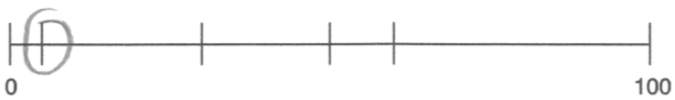
48



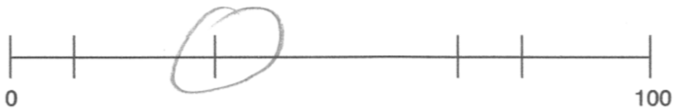
86



5



32



5.2

43 + 20 = 63

67 − 30 = 37

50 + 37 = 97

60 − 23 = 33

67 + 7 = 74

33 − 7 = 23

55 + 14 = 69

58 − 26 = 34

47 + 25 = 67

45 − 27 = 17

57 + 25 = 72

84 − 27 = 67

26 + 33 = 39

42 + 12 = 55

76 − 63 = 63

83 − 12 = 71

In einem Wikingerdorf leben 23 Wikinger.
Der älteste Wikinger ist 95 Jahre alt.
7 Wikinger gehen mit ihrem Schiff auf einen Raubzug.
Sie wollen einen großen Schatz rauben.
Sie sind 3 Tage unterwegs.
Die Wikinger haben eine Schatzkiste gefunden.
In der Schatzkiste sind 69 Goldstücke.

Wie viele Wikinger gehen nicht mit auf den Raubzug?

16 bleiben hier

Wie viele Goldstücke bekommt jeder Wikinger,
wenn alle Wikinger gleich viele Goldstücke bekommen?

~~1~~69-20=49
49-3=46 46-20-3=23 22-20-2=0
jeder bekamt 3 goldstüge

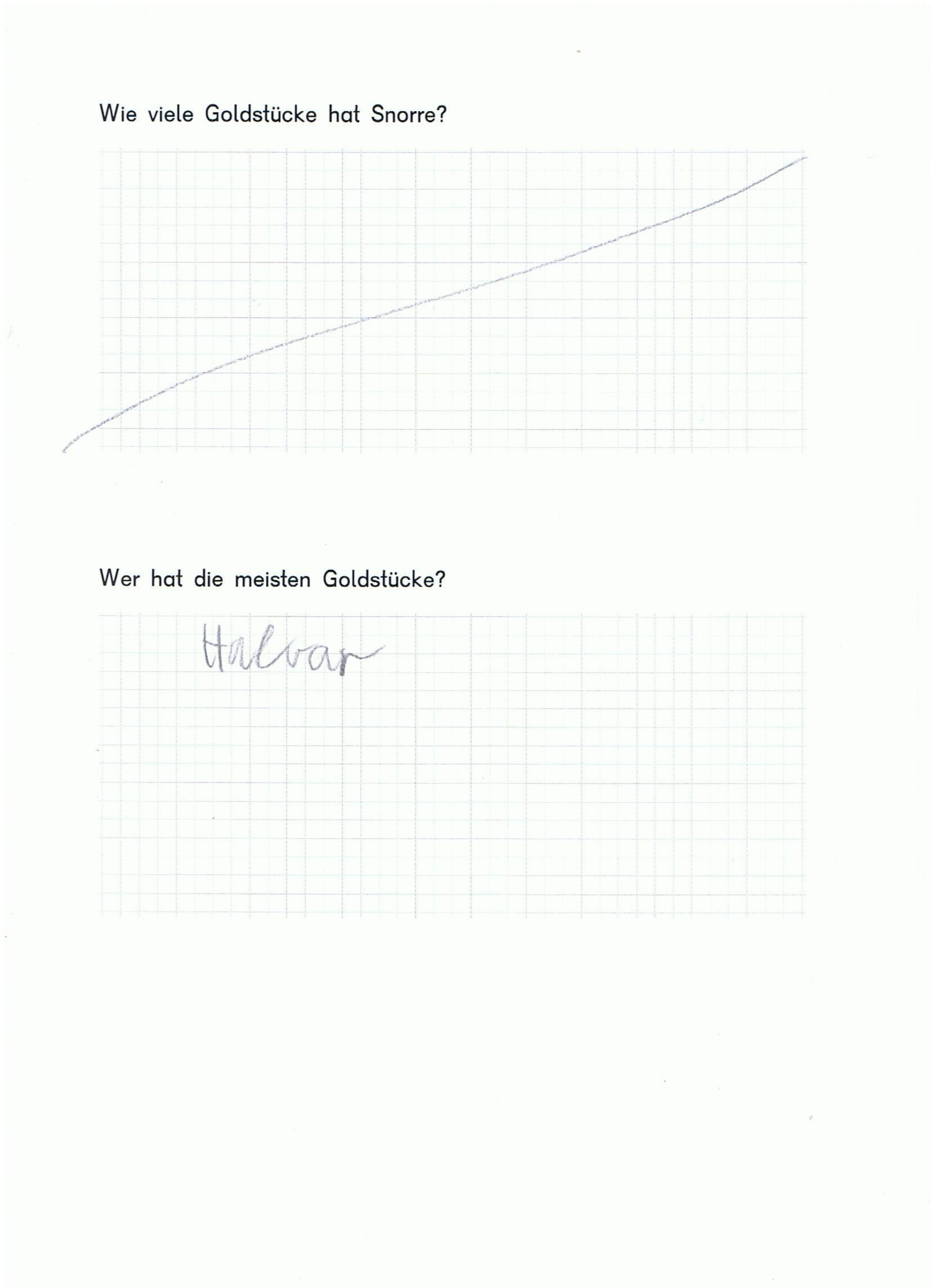
Halvar hat 15 Goldstücke.
Tjure hat 7 Goldstücke weniger als Halvar.
Faxe hat 12 Goldstücke
und bekommt von Snorre noch 5 Goldstücke geschenkt.

Wie viele Goldstücke hat Tjure?

Er hat 12 goldstüge

Wie viele Goldstücke haben Halvar und Faxe zusammen?

Sie haben zusammen
18 galdstüge


Wie viele Goldstücke hat Snorre?

Wer hat die meisten Goldstücke?

Halvar

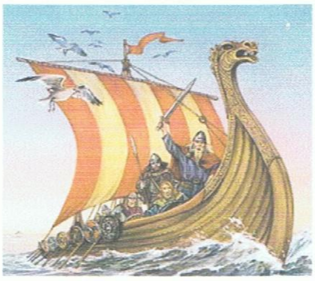
Wickie und Ylvi sammeln Äpfel.
Wickie ist 2 Jahre älter
und 10 cm größer als Ylvi.
Ylvi klettert 3 Mal auf den Apfelbaum
und bringt jedes Mal 2 Äpfel mit.
Wickie hat 6 Äpfel gepflückt.

Wie groß ist Ylvi?

9cm

Wer hat mehr Äpfel gepflückt?

Wickie und Ylvi



Die Wikinger

Das Wort Wikinger ist möglicherweise
von dem altnordischen Wort „vikingr“ abgeleitet.
„Vikingr“ heißt plündern.
Wikinger waren Männer, die mit ihren Schiffen auf Raubzüge gingen.
Sie kamen aus Norwegen, Schweden und Dänemark.
Die Wikingerzeit dauerte vom Jahr 793 bis zum Jahr 1066.

Die Wikinger lebten als Bauern oder Fischer auf dem Land.
Sie mussten sehr hart arbeiten, um zu überleben.
Deshalb beschlossen sie, mit ihren Schiffen auf Raubzüge zu gehen.
Die Wikinger hatten besondere Schiffe.
Sie waren sehr schnell und wendig.
Die Wikinger waren so den anderen Völkern überlegen
und konnten sie ohne Probleme ausrauben.
Die Wikingerschiffe heißen auch Drachenschiffe.
Der Name kommt von den aufwendigen Schnitzereien.

Allerdings gingen die Wikinger nicht ihr Leben lang auf Raubzüge.
Wenn sie genügend Schätze gestohlen hatten,
lebten sie in einem Dorf an Land.
Die Familie war den Wikingern sehr wichtig.
Die Männer beschützen die Familie und sorgten mit ihren Raubzügen dafür,
dass die Familien reich waren.
Die Frauen kochten, versorgten die Tiere
und waren für die Kinder verantwortlich.

Nach mehr als 250 Jahren endete die Wikingerzeit.
Die anderen Völker hatten die Wikingerschiffe nachgebaut.
Die Raubzüge der Wikinger waren nun nicht mehr erfolgreich.

Die Wikinger

womöglich

Das Wort Wikinger ist möglicherweise

eK wikiger wikinger
altonischen

von dem altnordischen Wort „vikingr“ abgeleitet.

K pl-uindern pl plürend plürend

„Vikingr“ heißt plündern.

Wikinger waren Männer, die mit ihren Schiffen auf Raubzüge gingen.

Nor

Sie kamen aus Norwegen, Schweden und Dänemark.

Die Wikingerzeit dauerte vom Jahr 793 bis zum Jahr 1066.

leben

Die Wikinger lebten als Bauern oder Fischer auf dem Land.

müssen zum

Sie mussten sehr hart arbeiten, um zu überleben.

Deshalb beschlossen sie, mit ihren Schiffen auf Raubzüge zu gehen.

Die Wikinger hatten besondere Schiffe.

Sie waren sehr schnell und wendig.

so überle

Die Wikinger waren so den anderen Völkern überlegen

könnten

und konnten sie ohne Probleme ausrauben.

Die Wi

Die Wikingerschiffe heißen auch Drachenschiffe.

PW
aus auswegigen Schnitzerei

Der Name kommt von den aufwendigen Schnitzereien.

Allerdings gingen die Wikinger nicht ihr Leben lang auf Raubzüge.

Wenn sie genügend Schätze gestohlen hatten,

lebten sie in einem Dorf an Land.

ek Wikingerin
Wikingerin

Die Familie war den Wikingern sehr wichtig.

schützten ihre Raubzüge

Die Männer beschützen die Familie und sorgten mit ihren Raubzügen dafür,

dass die Familien reich waren.

versorgte Tieren

Die Frauen kochten, versorgten die Tiere

z

und waren für die Kinder verantwortlich.

Nach mehr als 250 Jahren endete die Wikingerzeit.

Die anderen Völker hatten die Wikingerschiffe nachgebaut.

Die Raubzüge der Wikinger waren nun nicht mehr erfolgreich.

Woher kommt das Wort Wikinger und was heißt es?

vikingr

Warum gingen die Wikinger auf Raubzüge?

Mit ihren Wikingerschifffen

Wann endete die Wikingerzeit? Warum?

250 Jahren

Wie werden die Wikingerschiffe noch genannt? Warum?

Drachenschiffe von der
Schnitzerein

Woher kamen die Wikinger?

Norwegen, Dänemark, Schw-
eden

Warum konnten die Wikinger die anderen Völker so leicht ausrauben?

Sie waren sehr schnell und
wendig

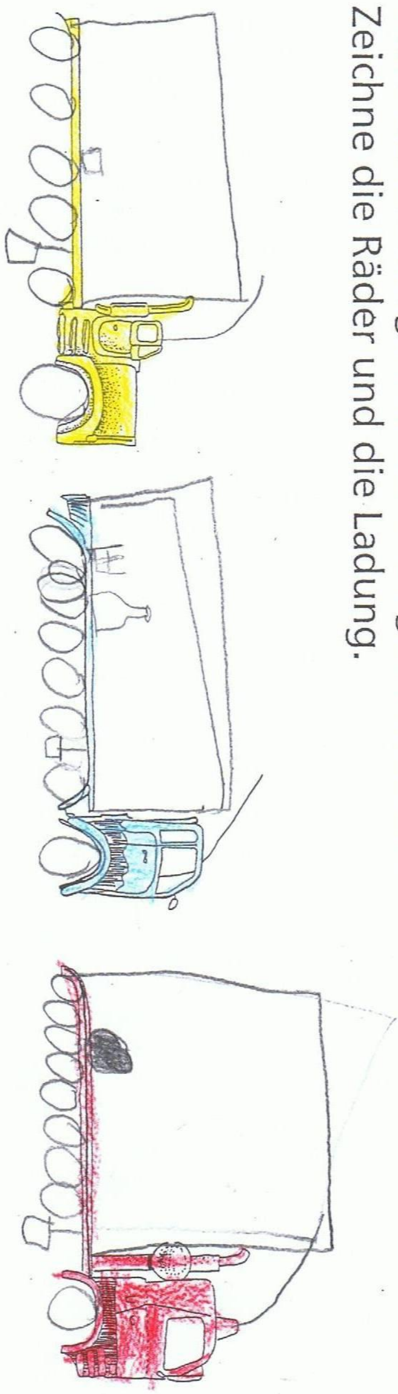
Warum gingen die Wikinger nicht ihr Leben lang auf Raubzüge?

genügend Schätze gestohlen

Was war die Aufgabe der Frauen der Wikinger?

Sie konnten kochen
für ihere Kinder verat-
wötlich

Drei Lastwagen stehen vor dem Bahnhof.
Male die Lastwagen in der richtigen Farbe an.
Zeichne die Räder und die Ladung.



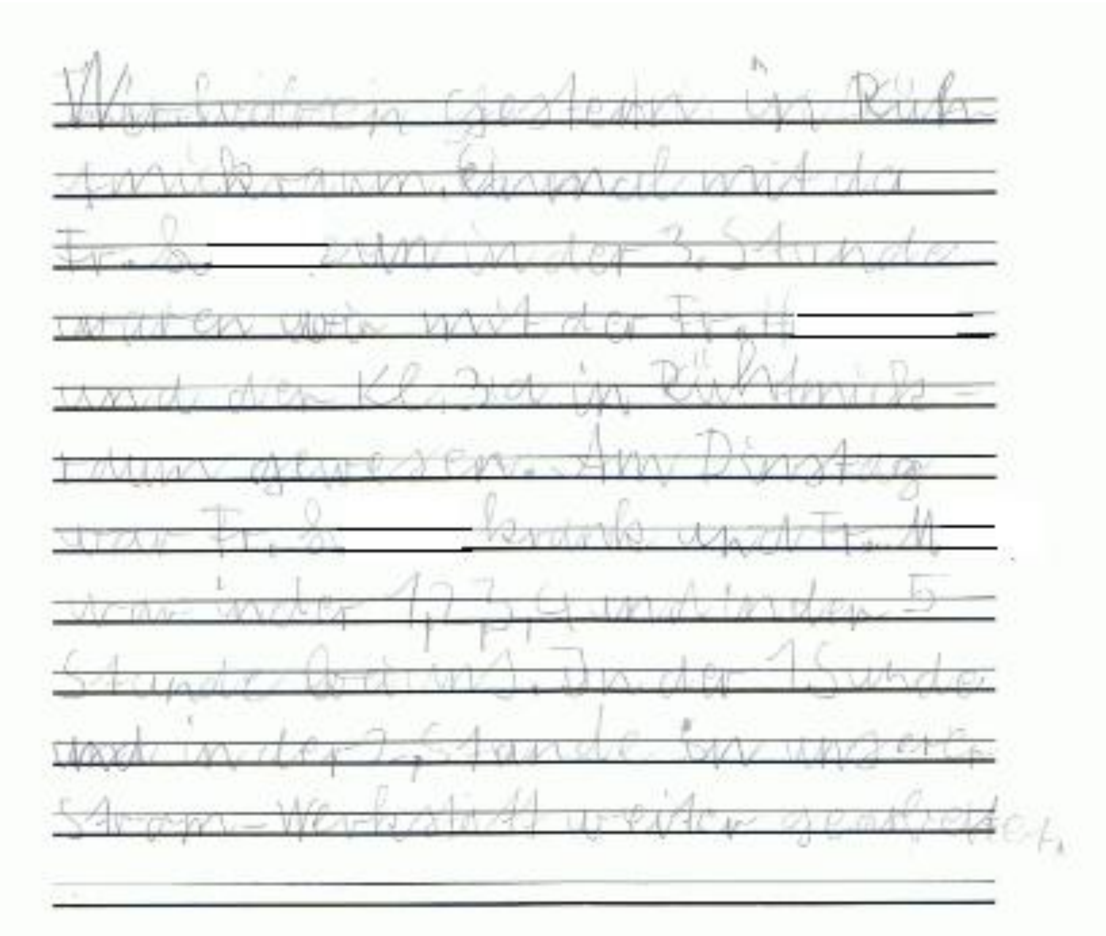
1. Der rote Lastwagen hat Fässer geladen.
2. Der Lastwagen mit den Flaschen steht neben dem gelben Lastwagen.
3. Der blaue Lastwagen hat acht Räder.
4. Der Lastwagen mit einer Ladung Mehlsäcke hat sechs Räder.
5. Der dritte Lastwagen ist gelb.
6. Der rote Lastwagen hat halb so viele Räder wie der blaue.

1. Lies den Text leise durch.
2. Streiche alle Wörter durch, die nicht zum Text passen.
3. Unterstreiche alle Wörter grün, die du nicht kennst.
4. Kreise alle Zahlen rot ein.
5. Unterstreiche alle Farben doppelt.
6. Überlege dir weitere Verstecke für Ostereier.
   Zeichne mit deinem Lineal Linien unter den Text
   und schreibe deine Ideen darauf.

Ostern

An Ostern feiern die Christen ~~Weihnachten~~ die Auferstehung Jesu.
Ostern findet immer an einem Sonntag
zwischen dem ~~22. März und auf dem 25 April statt~~.
In deutschsprachigen Ländern suchen die Kinder an Ostern buntbemalte Eier,
die der Osterhase versteckt suchen hat.
Gras ist zum Beispiel ein sehr gutes Versteck für grün bemalte Eier.
Rote Eier kann der Osterhase vielleicht in einer roten Schubkarre verstecken.

Braune Eier kann der Osterhase vielleicht
in einen braunen Gartenzaun verstecken.



Wir waren gestern in Rühtmickraum.

Einmal mit der Fr. L. un in der 3. Stunde waren wir mit der Fr. H.

und der Kl. 3a in Rühtmickraum gewesen.

Am Dinstag war Fr. L. krank und Fr. M. war in der 1, 2, 3, 4 und in der 5 Stunde bei uns.

In der 1. Stunde und in der 2. Stunde in unserer Strom-Werkstatt weiter gearbeitet.

Oxford

Mein Kindergeburtstag Teil 1

Am Samstag den 14.4.2012
feiere ich meinen Kindergeburtst-
ag. Ich feiere meinen Kinder-
geburtstag zu Hause und wir
Spielen, wir toben drausen, gehen
zum Spielplatz, tun Kuchen
essen und kuken Fernsen in
meinem Zimmer.
Ich glaub das am Samstag
sonnig sein wird dass wir raus
in den Garten gehen können.

© 1999

Mein Kindergeburtstag teil 2
Wir Rutschen, Schaukeln, kletten,
im Sandkasten Spieln, Fangu-
verstecke, wir tun Mittagessen,
es gibt Spagetti mit Tomaten-
sose. Ich lade ein: A. 1
D. 2 S. 3 M. 4 M. 5
P. 6 T. 7 J. 8 S. 9.
Die Einladung von der mitte soll
mein Haus sein. Ich wunsche mir
ein Mariokart 7 als 3 DS Spiel, ein
Stabhitt, ein Flex und Flo Mathe-
heft 3, ein Film von Artur und
die Minimoys 3. Wenn mir nichts
ein fällt, dann müssen die Gäste
sich was einfallen.

Mein Kindergeburtstag teil 1

Am Samstag den 14.4.2012 feiere ich meinen Kindergeburtstag.

Ich feiere meinen Kindergeburtstag zu Hause und wir Spielen, wir toben drausen, gehen zum Spielplatz, tun Kuchen essen und kuken Fernsen in meinem Zimmer.

Ich glaube das am Samstag sonnig sein wird dass, wir raus in den Garten gehen können.

Mein Kindergeburtstag teil 2

Wir Rutschen, Schaukeln, Klettern, im Sandkasten Spieln, Fangi-verstecke, wir tun Mittagessen, es gibt Spagetti mit Tomatnesose.

Ich lade ein: A., D., L., M., M., P., T., J., L..

Die Einladung von der mitte soll mein Haus sein.

Ich wunsche mir ein Mariokart 7 als 3 Ds Spiel, ein Strohutt, ein Flex und Flo Matheheft 3, ein Film von Artur und die Minimys 3.

Wenn mir nichts einfällt, dann müssen die Gäste sich wass einfallen.

Claudia Husen: **Förderdiagnostische Beobachtungen zu Fähigkeiten und Schwierigkeiten beim weiterführenden Schreibenlernen und –lehren in Grund- und Sonderschulen.** Dissertation. Pädagogische Hochschule Ludwigsburg 2009. http://opus.bsz-bw.de/phlb/frontdoor.php?source_opus=3004&la=de

Auswertungsraster zur Diagnose von Schreibfähigkeiten und –schwierigkeiten in Texten Lernender

Teilbereich 1: Motivation

Beobachtungen:

Teilbereich 2: Textkompetenz

2.1 Mündlichkeit und Schriftlichkeit

Kind kommt ohne Kommunikationspartner/in zurecht	☐	☐	☒	☐	Kind fehlen Impulse durch Kommunikationspartner/in
Sprache schriftlich angemessen	☐	☒	☐	☐	umgangssprachliche Elemente im Text
Wissen und Interessen von Adressaten/innen berücksichtigt	☐	☐	☒	☐	Wissen und Interessen von Adressaten/innen nicht berücksichtigt
Personen/Ereignisse eingeführt	☐	☐	☒	☐	Personen/Ereignisse nicht eingeführt

2.2 Wissen

thematisches Wissen eingebracht	☐	☒	☐	☐	thematisches Wissen nicht eingebracht
sprachliche literarische Muster vorhanden	☐	☒	☐	☐	keine sprachlichen literarischen Muster
inhaltliche literarische Muster vorhanden	☐	☐	☒	☐	keine inhaltlichen literarischen Muster

2.3 Wortschatz

Schreibaufgabe verstanden	☐	☒	☐	☐	Schreibaufgabe nicht verstanden
passende Wortwahl	☐	☒	☐	☐	Wortwahl nicht passend

2.4 Formulieren von verständlichem Text

Text verständlich formuliert	☐	☐	☒	☐	Text nicht verständlich formuliert
Erzählreihenfolge stimmig	☐	☐	☒	☐	Erzählreihenfolge nicht stimmig
Text kohärent, „roter Faden" im Text erkennbar	☐	☒	☐	☐	inhaltliche Brüche/Lücken im Text
Personen einheitlich dargestellt	☐	☐	☐	☐	Personen nicht einheitlich dargestellt
Text bezieht sich auf das Thema	☐	☒	☐	☐	Text bezieht sich nicht auf das Thema
Text angemessen explizit	☐	☒	☐	☐	Text zu explizit
Text angemessen implizit	☐	☐	☒	☐	Text zu implizit
inhaltliche/stilistische Überarbeitungen	☐	☐	☐	☒	keine inhaltlichen/stilistischen Überarbeitungen

2.5 Schreibmotorik

lesbare Darstellung	☐	☐	☒	☐	Text schwer lesbar

Claudia Husen: **Förderdiagnostische Beobachtungen zu Fähigkeiten und Schwierigkeiten beim weiterführenden Schreibenlernen und –lehren in Grund- und Sonderschulen.** Dissertation. Pädagogische Hochschule Ludwigsburg 2009. http://opus.bsz-bw.de/phlb/frontdoor.php?source_opus=3004&la=de

Teilbereich 3: Rechtschreib- und Grammatikfähigkeit

3.1 Rechtschreibkompetenz

alle Wörter alphabetisch verschriftet	☐	☐	☐	☒	nicht alle Wörter alphabetisch verschriftet
Wortgrenzen eingehalten	☒	☐	☐	☐	Wortgrenzen nicht eingehalten
häufige Wörter richtig	☒	☐	☐	☐	häufige Wörter nicht richtig
mehrmals im Text vorkommende Wörter einheitlich geschrieben	☒	☐	☐	☐	mehrmals im Text vorkommende Wörter unterschiedlich geschrieben
sinnvolle Anwendung orthographischer Elemente	☐	☒	☐	☐	kein/konfuser Einsatz orthographischer Elemente
Orientierung an Morphemen	☐	☐	☐	☐	keine Orientierung an Morphemen
rechtschriftliche Überarbeitungen	☐	☐	☐	☒	keine rechtschriftlichen Überarbeitungen

3.2 Grammatikfähigkeit

Satzgrenzen markiert	☒	☐	☐	☐	Satzgrenzen nicht markiert
vollständige Sätze	☐	☐	☐	☒	Brüche im Satzbau Wörter ausgelassen
Haupt-Nebensatz-Konstruktionen	☐	☐	☒	☐	einfache Hauptsätze
Zeitformen angemessen	☒	☐	☐	☐	Zeitformen nicht angemessen
Zeitformen korrekt gebildet	☒	☐	☐	☐	Fehler bei Zeitformen
Artikel richtig	☐	☒	☐	☐	Probleme mit Artikeln
Kasusformen korrekt	☒	☐	☐	☐	Probleme beim Kasus
grammatische Überarbeitungen	☐	☐	☐	☒	keine grammatischen Überarbeitungen

Auswertungsraster zur Diagnose von Schreibfähigkeiten und -schwierigkeiten in Texten Lernender

Lies immer **zuerst** die Aufgabenstellung,
bevor du anfängst zu arbeiten.
Unterstreiche alle Wörter rot,
die du nicht kennst.

Wiederhole die Aufgabenstellung
in deinen eigenen Worten.

Lies den Text durch
und unterstreiche alle Wörter rot,
die du nicht kennst.

Wiederhole den Text
in deinen eigenen Worten.

Unterstreiche alle Informationen grün,
die wichtig sind,
um die Aufgabe zu bearbeiten.

Hat die Aufgabe mehrere Teilaufgaben,
nimm für jede Teilaufgabe eine andere Farbe.

Streiche alle Informationen durch,
die **nicht** wichtig sind,
um die Aufgabe zu bearbeiten.

Schreibe alle Informationen heraus,
die wichtig sind,
um die Aufgabe zu bearbeiten

Mache eine Skizze
mit den Informationen,
die wichtig sind,
um die Aufgabe zu bearbeiten.

Die Fähre

Es gibt Fähren, auf denen nur Menschen fahren können

und es gibt Fähren, auf denen auch Autos fahren können.

Wenn die Autos auf die Fähre warten,

stellen sich immer 2 Autos nebeneinander.

Heute sind es schon 6 Reihen mit jeweils 2 Autos.

Die Autofähre fährt heute 3 Mal

vom Festland auf die Insel.

Auf die größte Autofähre der Welt passen 1342 Autos.

Unsere Autofähre ist dagegen sehr klein.

Es haben pro Fahrt nur 4 Autos auf der Fähre Platz.

Auf den meisten Fähren kann man sich während der Fahrt

etwas zu Essen und zu Trinken kaufen.

5 Fahrgäste kaufen sich jeweils 3 Kugeln Eis.

Die Fähre

Aufgabe 1:

a) Lies den Text durch
und unterstreiche die Wörter rot, die du nicht kennst.

b) Spiele nach, was du im Text gelesen hast.
Unterstreiche alle Informationen grün, die dafür wichtig sind.

c) Finde eine Rechnung, die zum Text passt.

$6 \cdot 2 = 12$ Autos

Aufgabe 2:

a) Lies den Text durch
und unterstreiche die Wörter rot, die du nicht kennst.

b) Spiele nach, was du im Text gelesen hast.
Unterstreiche alle Informationen grün, die dafür wichtig sind.

c) Finde eine Rechnung, die zum Text passt.

$3 \cdot 4 = 12$ Autos

Aufgabe 3:

a) Ich spiele dir etwas vor.
Merke dir genau, was ich mache.

b) Schreibe eine Rechengeschichte.
In der Geschichte soll vorkommen,
was ich dir vorgespielt habe.

Im Schiff sind immer 7 Mensen gewessen.
Die Fähre ist 4 mal hin und her gefahren.

c) Finde eine Rechnung, die zu deiner Rechengeschichte passt.
Unterstreiche in deiner Geschichte die Informationen grün,
die dafür wichtig sind.

$4 \cdot 7 = 28$

Aufgabe 4:

a) Lies den Text durch

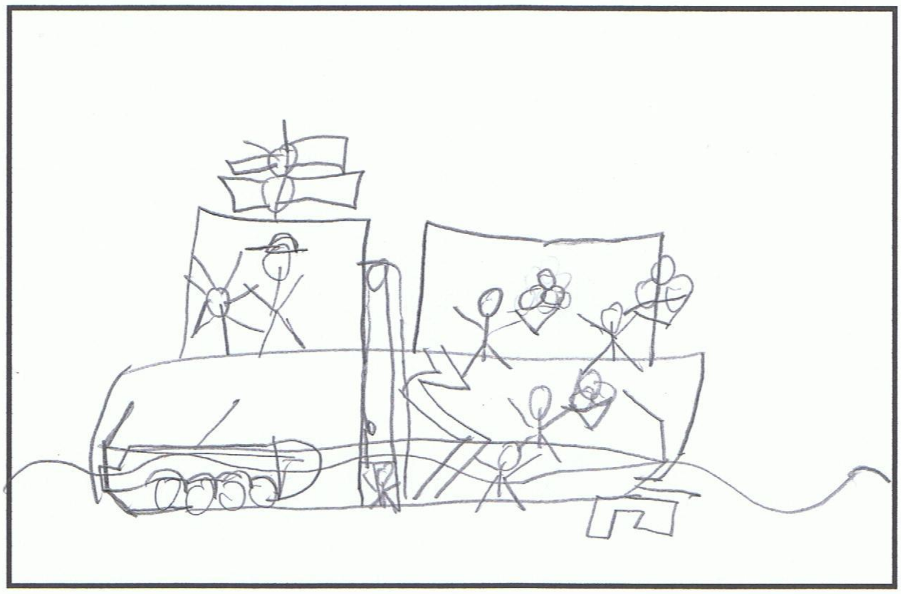
und unterstreiche die Wörter rot, die du nicht kennst.

b) Zeichne ein Bild.

Auf dem Bild soll man sehen können,

was im Text beschrieben wird.

Unterstreiche alle Informationen grün, die dazu wichtig sind.



c) Finde eine Rechnung, die zum Text und zu deinem Bild passt.

$5 \cdot 3 = 15$ (Text)

$3 \cdot 3 = 9$ (Bild)

Aufgabe 5:

a) Schau dir das Bild genau an.

b) Schreibe eine Rechengeschichte zum Bild.

Es sind 4 Fähren im Wasser. Immer 4 Autos sind auf der Fähre.

c) Finde eine Rechnung,
die zum Bild und zu deiner Rechengeschichte passt.
Unterstreiche in deiner Geschichte alle Informationen grün,
die dafür wichtig sind.

$4 \cdot 4 = 16$

Das Segelboot

Aufgabe 1:

Es gibt Segelboote und Segelschiffe.

Segelschiffe haben meistens mehrere Segel.

Ein Segelboot hat immer nur ein Segel

und ist kleiner als ein Segelschiff.

Am Hafen warten 20 Menschen.

Sie wollen eine Fahrt auf dem Segelboot machen.

In ein Segelboot passen jeweils 4 Personen.

a) Spiele nach, was du im Text gelesen hast.

b) Finde eine Rechnung, die zum Text passt.

20 : 4 = 5

Aufgabe 2:

a) Frau Schenk spielt dir etwas vor.
Merke dir genau, was sie macht.

b) Schreibe eine Rechengeschichte.
In der Geschichte soll vorkommen,
was Frau Schenk dir vorgespielt hat.

14 Bonbons sind am Brand ge-
wesen. Immer 2 Bonbons hast
du in ein Segelboot getan. 7
boote waren am Hafen.

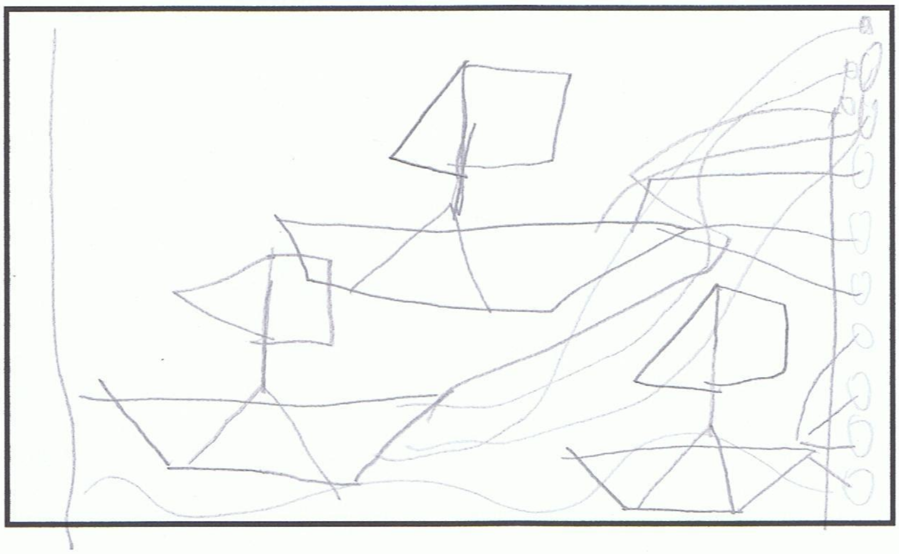
c) Finde eine Rechnung, die zu deiner Rechengeschichte passt.

$14 : 2 = 7 \cdot 2 = 14$

Aufgabe 3:

An Bord eines Segelbootes ist es wichtig,
eine Schwimmweste anzuziehen.
Heute fahren 3 Segelboote aufs Wasser.
Am Ufer liegen 12 Schwimmwesten bereit.
Auf jedes Boot kommen gleich viele Schwimmwesten.

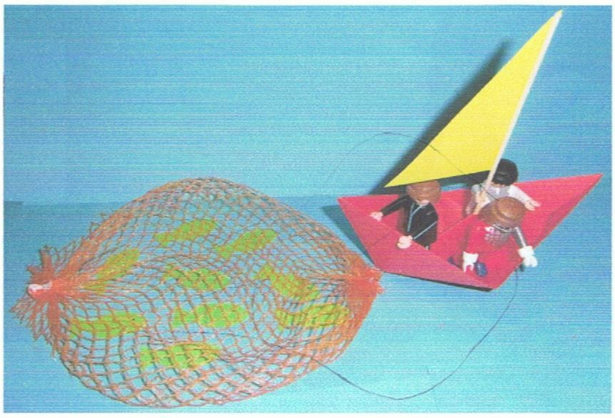
a) Zeichne ein Bild.
Auf dem Bild soll man sehen können,
was im Text beschrieben wird.



b) Finde eine Rechnung, die zum Text und zu deinem Bild passt.

12:3=4·3=12

Aufgabe 4:



a) Finde eine Rechnung, die zum Bild passt.

9 : 3 = 3 · 3 = 9

b) Schreibe eine Rechengeschichte,
die zum Bild und zu deiner Rechnung passt.

3 Leute haben 9 Fische gefangen.
Sie wollen mit ihrer Familie ein Festmahl
grillen. Jeder von ihnen ~~be~~kommt 3 Fische.

+ − : ·

+ − : ·

−

Timo ist mit seiner Klasse beim Rudern.

Timo hat von seiner Mama 7 Euro mitbekommen.

Das Rudern kostet 4 Euro.

Timo möchte sich noch

ein kleines Spielzeugboot kaufen

Die Boote gibt es in 2 verschiedenen Größen.

Das kleine Boot kostet 3 Euro

und das große Boot kostet 4 Euro.

Welches Boot kann Timo sich kaufen?

+

Karin und Tobias gehen zusammen zum Rudern.

Tobias lädt Karin ein.

Ein Ruderboot für 2 Personen kostet 10 Euro.

Karin möchte noch ein Eis essen.

Ein Eis kostet 1 Euro.

Tobias trinkt lieber eine Cola.

Die Cola kostet 2 Euro.

Tobias hat 15 Euro dabei.

Reicht das Geld?

Rudern kann man nicht nur zum Spaß.

Rudern ist auch eine Sportart.

Es kann nur eine Person alleine rudern,

es können aber auch 8 Personen

in einem Ruderboot sitzen.

Marc rudert zusammen mit 3 anderen Jungen.

Sie haben schon 2 Mal ein Rennen gewonnen.

Wie viele Rennen ist Marc schon gefahren?

$\boxed{:}$

Familie Maier macht einen Ausflug zum Rudern.

Zur Familie gehören Oma, Opa, Mama, Papa

und die beiden Kinder Max und Lisa.

Am Bootsverleih gibt es nur noch

Ruderboote für 2 Personen.

Wie viele Ruderboote muss Familie Maier mieten?

$\boxed{\cdot}$

Lukas feiert seinen Kindergeburtstag.

Er hat 7 Kinder eingeladen.

Sie gehen zusammen rudern.

Das Rudern kostet für jedes Kind 4 Euro.

Wie viel muss Lukas bezahlen?

Besuch im Schifffahrtsmuseum

Tim geht mit seiner Klasse ins Schifffahrtsmuseum.
Das Schifffahrtsmuseum öffnet um 10 Uhr
und schließt um 18 Uhr wieder.
Die Klassenlehrerin kauft am Eingang
eine Gruppenkarte für 50 Euro.

Tim schaut sich zuerst die Motorboote an.
Auf einem großen Schild liest Tim:

Das erste Motorboot wurde 1886
von Gottlieb Daimler gebaut.
Die erste Fahrt fand auf dem Neckar statt.

Menschen fahren meistens in ihrer Freizeit mit Motorbooten.
Diese Boote heißen Motoryachten.
Die größte Motoryacht ist 162 Meter lang
und 22 Meter breit.
Auf das Boot passen 70 Leute.

Es gibt aber auch Motorboote zum Forschen und beim Militär.
Manche Menschen fahren auch Rennen
mit ihren Motorbooten.
Das schnellste Motorboot der Welt
fährt 354 km/h.

Autofahren darf man erst ab 18 Jahren alleine.
Den Bootsführerschein darf man schon 2 Jahre früher machen.

Im Schifffahrtsmuseum kann man aber nicht nur Boote anschauen.
Es gibt 4 Motorboote, 1 Segelboot und 3 Schlauchboote,
mit denen man fahren kann.
In jedes Boot passen immer gleich viele Personen.
Insgesamt haben 32 Personen in den Booten Platz.
Tim freut sich sehr
und entscheidet sich für eine Fahrt im Motorboot.
Tim fährt 3 Runden.
Eine Runde dauert 4 Minuten.

Nach der Bootsfahrt schaut sich Tim
noch die anderen Boote im Museum an.
Um 17 Uhr gehen Tim und seine Klassenkameraden
wieder nachhause.

Ende

	Die Antwort steht im Text	Ich muss rechnen, um die Frage zu beantworten	Die Antwort steht nicht im Text
Wie viel muss Tim für das Museum bezahlen?	✓		X
Wie lange hat das Museum geöffnet?	✓	✓	
Wie viele Kinder sind in Tims Klasse?			X
Wann wurde das erste Motorboot gebaut?	✓		
Wie alt muss man sein, um den Bootsführerschein machen zu können?		✓	
Wie schnell fährt das schnellste Motorboot?	✓		
Wie viel wiegt ein Motorboot?			X
Wie lange fährt Tim mit dem Motorboot?		✓	
Wie viele Stunden waren Tim und seine Klassenkameraden im Museum?			X
Wie viele Personen passen in ein Boot, mit dem man im Museum fahren kann?		✓	
Wie viele Personen passen auf das größte Motorboot?	✓		
Wie viel kostet eine Gruppeneintrittskarte?	✓		

Wie lang ist das größte U-Boot?
Wie tief können manche besonderen U-Boote tauchen?
Wie schnell kann ein U-Boot fahren?
Wie viele Menschen passen auf das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?
Wie lange war das größte Kreuzfahrtschiff der Welt bei seiner ersten Fahrt wirklich auf dem Meer?
Wie alt ist das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?
Wie viele Menschen waren bei der ersten Fahrt auf dem größten Kreuzfahrtschiff der Welt dabei?
Wie viele Kabinen hat das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?
Wie lang ist ein Stocherkahn mindestens?
Wie viele Menschen sitzen auf jeder Seite, wenn der größte Stocherkahn voll ist?
Wann wurde der erste Stocherkahn gebaut?
Wie viel wiegt ein Stocherkahn?
Wann wurde das erste U-Boot gebaut?

Der Stocherkahn kommt aus Tübingen.
Ein Stocherkahn hat keinen Motor,
sondern wird mit einer langen Stange
vom Grund des Flusses abgestoßen.
Der größte Stocherkahn ist 16 Meter lang.
Der kleinste Kahn ist halb so lang.
Auf dem größten Stocherkahn
können 20 Menschen fahren.
Auf beiden Seiten des Stocherkahns
müssen immer etwa gleich viele Menschen sitzen,
sonst kann der Kahn umkippen.

Wie lange ist ein Stocherkahn mindestens?

Wie viele Menschen sitzen auf jeder Seite,
wenn der größte Stocherkahn voll ist?

Viele Menschen machen Urlaub
auf einem Kreuzfahrtschiff.
Das größte Kreuzfahrtschiff der Welt
ist 360 Meter lang.
Es passen 6300 Fahrgäste
und 2100 Angestellte auf das Schiff.
Die erste Fahrt fand im Jahr 2010 statt.
Die Fahrt dauerte 5 Tage.
Das Schiff war allerdings 3 Tage
gar nicht auf dem Meer,
sondern stand in verschiedenen Häfen.

Wie viele Menschen passen
auf das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?

Wie lange war das größte Kreuzfahrtschiff der Welt
bei seiner ersten Fahrt wirklich auf dem Meer?

Wie alt ist das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?

U-Boot heißt Untersee-Boot.
Das größte U-Boot ist etwa so lang
wie 10 Gelenkbusse.
Ein Gelenkbus ist etwa 17 Meter lang.
Es passen 160 Menschen auf das Boot.
Allerdings kann dieses U-Boot nur 11 m tief tauchen.
Normalerweise können U-Boote
etwa 600 Meter tief tauchen.
Ganz besondere U-Boote kommen aber
sogar doppelt so tief.

Wie lang ist das größte U-Boot?

Wie tief können
manche besonderen U-Boote tauchen?

Eine Fahrt auf dem Ausflugsschiff

Familie Sommer macht einen Ausflug
auf einem Ausflugsschiff.
Zur Familie gehören Mama, Papa
und die beiden Kinder Jule und Max.
Auf einem Schild stehen die Preise
für eine Fahrt auf dem Ausflugsschiff.

Fahrpreise

Erwachsene	*8 €*
Kinder bezahlen die Hälfte	

Auf dem Schiff gibt es auch etwas zu essen und zu trinken.

Preisliste

Pommes	*2,00 €*
Rote Wurst	*2,50 €*
Currywurst	*2,50 €*
Pizza	*3,00 €*
Fanta	*2,00 €*
Cola	*2,00 €*
Sprudel	*1,50 €*
Bier	*2.50 €*

1) Wie viel müssen sie zusammen bezahlen?
Richtige Antwort: Kinder müssen 2 · 4 € bezahlen und Erwachsene 2 · 8 €.

2) Jule isst Pommes und Max isst Currywurst. Die Mutter isst Pizza und der Vater isst Rote Wurst.
Was müssen sie zusammen für das Essen bezahlen?
2 € + 2,50 € + 3 € + 2,50 € = 10 €

3) Jule trinkt Cola und Max trinkt auch Cola. Die Mutter trinkt Fanta und der Vater trinkt Bier.
Was müssen sie zusammen für das Trinken bezahlen?
2 € + 2 € + 2 € + 2,50 € = 8,50 €.

$20 : 5 = 4$	$20 - 4 =$	$9 - 4 = 5$
$5 \cdot 4 = 20$	$5 + 4 = 9$	$20 : 4 = 5$
$9 + 5 = 14$	$20 - 5 =$	$9 \cdot 5 = 45$

$\boxed{5 + 4 = 9}$

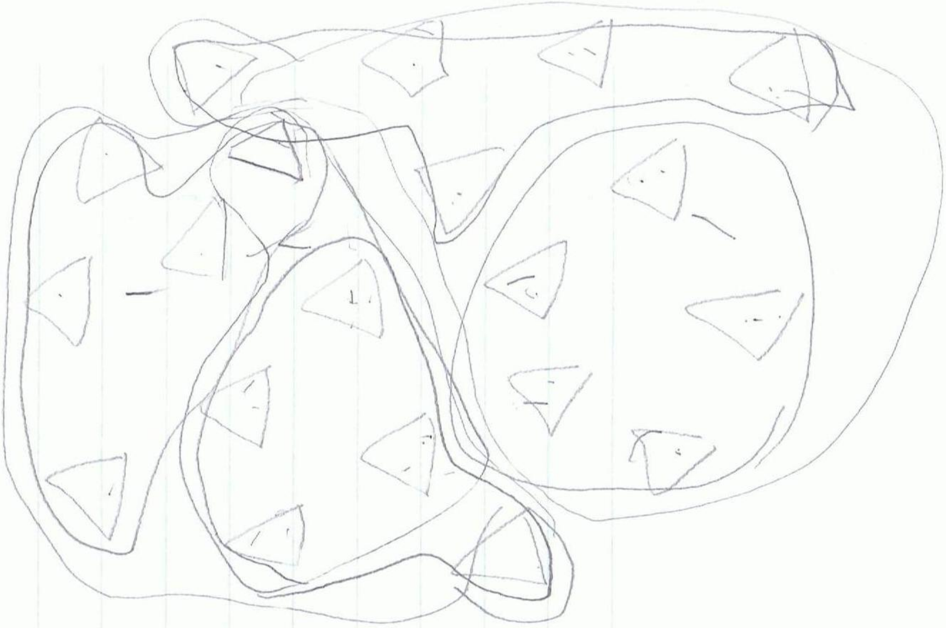
Familie Bauer fährt auf eine Nordseeinsel
in den Urlaub.
Auf die Insel fährt 5 Mal am Tag eine Fähre.
Herr Bauer muss 20 Euro für die Fahrt bezahlen.
Das Auto von Familie Bauer ist das 5. Auto auf der Fähre.
Es haben noch 4 Autos Platz.

Wie viele Autoz passen
auf das schiff?

$$20 : 5 = 4$$

Tom und Jana machen in den Sommerferien
Urlaub auf einem Segelschiff.
Insgesamt fahren 5 Kinder auf dem Schiff mit.
Das Schiff ist so groß, dass man dort sogar übernachten kann.
Die Kinder bleiben 5 Tage und 4 Nächte auf dem Schiff.
Am ersten Abend gibt es Pizza zum Abendessen.
Die Köchin hat die Pizza in 20 Stücke geschnitten.
Alle Kinder haben großen Hunger.

Wie viele Stücke bekommt
jedes Kind?



$5 \cdot 4 = 20$

Martin, Jonas, Tanja, Alex und Nina
wollen ins Schifffahrtsmuseum.
Das Museum hat von 9 Uhr bis 20 Uhr geöffnet.
Eine Eintrittskarte kostet 4 Euro.
Martin lädt seine Freunde ein.

Wie viel Euro für die Eintrittskarten muss Martin bezahlen?

$20 - 4 = 16$

In die Klasse 3a gehen 20 Kinder.
Die Klasse macht ihren Schulausflug dieses Jahr
an den Neckar.
Dort wollen die Kinder Stocherkahn fahren
und anschließend gemeinsam grillen.
Morgens um 9 Uhr geht es los
und um 5 Uhr nachmittags ist der Ausflug zu Ende.
4 Kinder können leider nicht mitkommen,
weil sie krank geworden sind.

Wue feele Kinder gehen mit?

Familie Müller macht 4 Tage Urlaub am Bodensee.
Zur Familie gehören Mama, Papa und Ina.
Sie wollen eine Schifffahrt machen.
Eine Familienkarte kostet 20 Euro.
Auf dem Schiff sitzen schon 5 Personen.
Familie Müller und weitere 4 Personen steigen ein
und die Fahrt geht los.

18 : 6 = 3

~~3 · 6 = 18~~

Die Klasse 4a geht Tretboot fahren.
In die Klasse gehen *18* Schüler.
Ein Tretboot kostet ~~9 Euro.~~
Es passen immer 6 Personen in ein Boot.
Die Schüler fahren ~~3 Stunden~~ auf dem See.

Wie viele Boote braucht die Klasse mindestens ?

$6 \cdot 3 = 18$

$$\boxed{\cancel{6 + 3 = 9}}$$

Familie Maier macht ~~9 Tage~~ Urlaub am Bodensee.
Zur Familie gehören Mama, Papa
und die beiden Kinder Jan und Ole.
Am ~~3. Tag~~ dürfen Jan und Ole Motorboot fahren.
Eine Runde dauert 6 Minuten
und kostet ~~5 Euro~~.
Jan und Ole fahren 3 Runden.

Wie lange fahren Jan und Ole
mit dem Motorboot?

$$\boxed{12 + 6 = 18}$$

Familie Winter macht eine Fahrt auf einem Fischkutter.
Zur Familie gehören Mama, Papa, Oma, Opa
und die beiden Kinder Lisa und Timo.
Die Fahrt geht um *9* Uhr los
und kostet für die ganze Familie *18* Euro.
Familie Winter kommt als letztes an den Hafen.
Es sind schon *12* Personen auf dem Kutter.
Familie Winter steigt ein und es geht los.

~~Wie viel muss Familie Winter bezahlen?~~ Wie viele sind insgesamt auf dem Bott?

$\boxed{18 - 12 = 6}$

Tom ist *9* Jahre alt.
Er hat *18* Euro gespart.
Für das Geld kauft sich Tom ein Modellboot.
Das Modellboot kostet *12* Euro.
Es gibt auch noch ein Rettungsboot
zu Toms Modellboot zu kaufen.
Das Rettungsboot kostet *8* Euro.
Tom möchte das Rettungsboot unbedingt haben.

~~Wie viel muss Tom bezahlen?~~
Kann Tom sich das Rettung
boot kaufen?

Wann wurde das erste Motorboot gebaut?	Von wem wurde das erste Motorboot gebaut?
Wie lang ist der größte Stocherkahn?	Wie lange gibt es schon Stocherkähne?
Wie viele Menschen passen auf das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?	Wann wurde das größte Kreuzfahrtschiff der Welt gebaut?
Wie viele Autos passen auf die größte Autofähre der Welt?	Wie lang ist die größte Autofähre der Welt?
Ein Segelschiff hat höchstens *5* Masten.	Ein Segelschiff hat mindestens 2 Masten.
Beim Sportrudern sitzen höchstens *9* Personen in einem Ruderboot.	Beim Sportrudern kann eine Person alleine rudern.
Ein U-Boot kann höchstens *1200* Meter tief tauchen.	Es passen *160* Menschen in das U-Boot.

Frage	Antwort
Wie tief kann ein U-Boot höchstens tauchen?	Ein U-Boot kann höchstens 1200 Meter tief tauchen.
Wie viele Menschen passen auf das größte Kreuzfahrtschiff der Welt?	Es passen 8400 Menschen auf das Kreuzfahrtschiff.
Wie viele Masten haben Segelschiffe höchstens?	Ein Segelschiff hat höchstens 5 Masten.
Wie viele Autos passen auf die größte Autofähre der Welt?	Es passen 1342 Autos auf die Fähre.
Wie schnell ist das Motorboot überhaupt?	Das schnellste Motorboot fährt 354 km/h.
Wie viele Personen passen beim Sportrudern höchstens in ein Ruderboot?	Beim Sportrudern sitzen höchstens 9 Personen in einem Ruderboot.
Wie lang ist der größte Stocherkahn?	Der Stocherkahn ist 16 Meter lang.
Wann wurde das erste Motorboot gebaut?	Das Motorboot wurde 1886 gebaut.

Antwort	Frage
Auf dem Stocherkahn haben *20* Menschen Platz.	Wie viele Menschen waren auf dem Stocherkahn?
Der Kapitän ist *15* Jahre alt.	Wie alt ist der Käptn?
Das U-Boot taucht *300* Meter tief.	Wie tief kann das U-Boot tauchen?
Die Motoryacht kostet *500* Euro.	Wie viel kostet die Motoryacht?
Eine Stunde Tretboot fahren kostet *80* Euro.	Wie viel Euro kostet das Tretbootfahren?
Auf dem Kreuzfahrtschiff fahren *2000* Fahrgäste mit.	Wie viele Fahrgäste sind auf dem Kreuzfahrtschiff?
Laura Dekker hat *10* Tage gebraucht, um einmal um die Welt zu segeln.	Wie lange hat Laura Dekker gebraucht, um einmal um die Welt zu fahren?
Die Eintrittskarte ins Schifffahrtsmuseum kostet *5* Euro.	Wie viel kostet die Eintrittskarte ins Schifffahrtsmuseum?
Das Museum öffnet um *5* Uhr morgens.	Um wie viel Uhr öffnet das Museum?
Das schnellste Motorboot der Welt fährt *50* km/h.	Wie schnell kann das schnellste Motorboot der Welt fahren?
In Tims Klasse gehen *15* Kinder.	Wie viele Kinder sind in Tims Klasse?
In eine Kabine auf dem Schiff passen *33* Menschen.	Wie viele Menschen passen in eine Kabine?

Antwort	stimmt	kann nicht stimmen
Auf dem Stocherkahn haben *20* Menschen Platz.	X	
Der Kapitän ist *15* Jahre alt.		X
Das U-Boot taucht *300* Meter tief.	X	
Die Motoryacht kostet *500* Euro.		X
Eine Stunde Tretboot fahren kostet *80* Euro.		X
Auf dem Kreuzfahrtschiff fahren *2000* Fahrgäste mit.	X	
Laura Dekker hat *10* Tage gebraucht, um einmal um die Welt zu segeln.		X
Die Eintrittskarte ins Schifffahrtsmuseum kostet *5* Euro.	X	
Das Museum öffnet um *5* Uhr morgens.		X
Das schnellste Motorboot der Welt fährt *50* km/h.		X
In Tims Klasse gehen *15* Kinder.	X	
In eine Kabine auf dem Schiff passen *33* Menschen.		X

Die Schiffe der Wikinger

Die Wikinger hatten Schiffe, um in den Krieg zu ziehen
und Schiffe für den Handel.
Die Kriegsschiffe heißen Langschiffe.
Die bekanntesten Handelsschiffe heißen Knorr.
Du wirst nun etwas über die Bauart und die Besatzung
der Langschiffe und der Knorr erfahren.

Langschiffe

Mit den Langschiffen
zogen die Wikinger in den Krieg.
Die Schiffe sind sehr schnell und wendig.
Der Grund dafür ist ihre Bauart.
Langschiffe sind bis zu 26 Meter lang,
aber nur etwa 3 Meter breit.
Die Schiffe tauchen nur etwa 1,50 Meter unter Wasser.
Deshalb können Langschiffe zwischen 15 und 20 Knoten schnell fahren.
Knoten ist die Geschwindigkeitsmessung bei Schiffen.
Beim Auto wird die Geschwindigkeit in km/h angegeben.
1 Knoten entspricht etwa 2 km/h.

Langschiffe können sowohl mit dem Segel als auch mit Rudern fahren.
Auf dem bekanntesten Langschiff gibt es 20 Ruderbänke.
Es rudern immer 2 Männer zusammen auf einer Ruderbank.
Insgesamt passen bis zu 100 Mann auf dieses Langschiff.
Es fahren so viele Männer mit,
damit sie sich beim Rudern gegenseitig ablösen können.
Der Mast des Schiffes kann umgeklappt werden.
Der Mast ist etwa 60 Fuß hoch.
1 Meter entspricht etwa 3 Fuß.
Bei gutem Wind wird der Mast aber aufgestellt und das Segel gehisst.
Das Segel ist rechteckig und meistens bunt angemalt.

Knorr

Mit Knorr wurden Waren
für den Handel transportiert.
Knorr müssen deshalb nicht schnell sein,
sondern viel Gewicht tragen können.
Knorr sind etwa *2* Meter breiter
und etwa *5* Meter kürzer als Langschiffe.
Sie können deshalb nur
höchstens *12* Knoten schnell fahren.

Knorr fahren nur mit dem Segel.
Sie haben auch keinen umlegbaren Mast.
Insgesamt haben auf einer Knorr
nur halb so viele Menschen Platz
wie auf einem Langschiff.
Normalerweise fahren sogar nur *15* Mann mit.

Geschwindigkeit der Langschiffe in km/h
Anzahl der Männer, die rudern
Anzahl der Männer, die nicht rudern
Höhe des Mastes in Meter
Länge und Breite der Knorr
Besatzung der Knorr
Geschwindigkeit der Knorr in km/h

① F: Wie viele Männer rudern immer zusammen?

R: $2 \cdot 20 = 40$

A: Es rudern immer 40 Menschen.

② F: Wie viele Männer rudern nicht?

R: $40 + 60 = 100$

A: Es rudern 60 Menschen nicht.

③ F: Wie viel Meter ist der Mast vom Langschiff?

R: $60 : 3 = 20$

A: Der Mast ist 20 Meter hoch.

④ F: Wie viel Geschwindigkeit hat das Langschiff in km/h?

R: $20 \cdot 2 = 40$

A: Das Langschiff kann bis 20 km/h fahren.

5 F: Wie viel Menschen haben auf dem Knorr Platz?

R: 100 : 2 = 50

A: Es passen 50 Menschen auf den Knorr.

6 F: Wie breit und wie lang sind die Knorr eigentlich?

R: Länge: 26 − 5 = 21

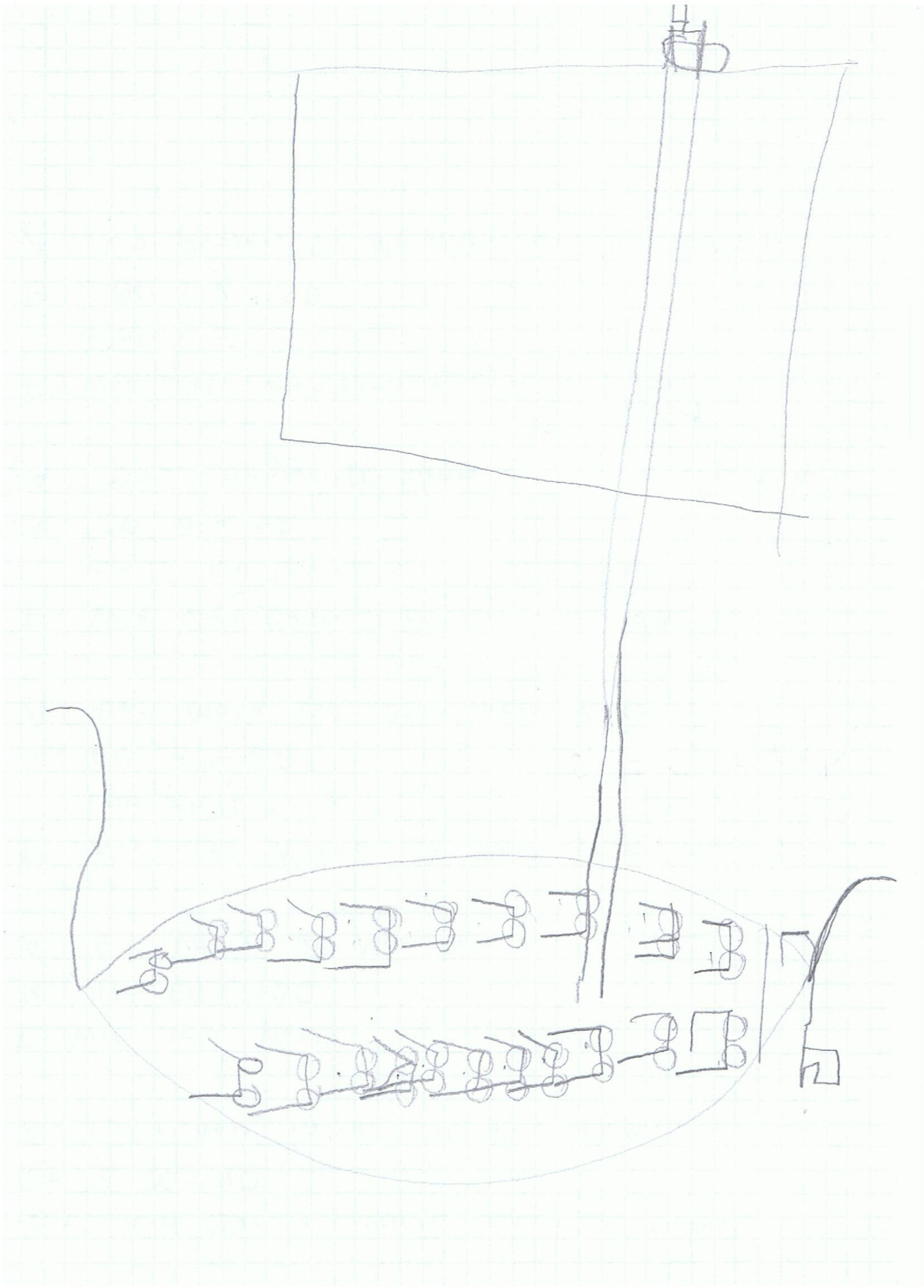
Breite: 3 + 2 = 5

A: Die Länge von Knorr sind 21 Meter und die Breite ist 5 Meter.

7 F: Wie ist die Geschwindigkeit in km/h von Knorr?

R: 12 + 12 = 24

A: Der Knorr kann bis zu 24 km/h schnell fahren.



$\boxed{3 \cdot 6}$

Tim fährt mit seiner Klasse zum
Bodensee, um Tretboot zu fahren.
Eine Stunde kostet 6 Euro.
Sie fahren 3 Stunden.
Wie viel kostet es insgesamt?

32 : 4

Laura geht mit ihren Eltern und
ihrem Bruder Tim, der 10 Jahre alt ist,
zum Segelboot fahren und bleiben
über 1 Woche da.
Eines Nachts kam eine Köchin und
brachte eine große Pizza und teilte
die Pizza in 32 kleine Pizzastücke
auf.
Wie viele Pizzastücke bekommt
jeder?

Antwort: Max hat noch 3 Euro übrig.

Max geht mit seinen Klassenkameraden
4 Wochen ins Schullandheim Gomadingen.
Als sie ankamen haben sie sich zuerst
ein Haus genommen. Ein paar Kinder
gehen in Haus Nummer 11, 12 und
13.
Danach sind sie sofort zum kleinen
See, um eine Floßfahrt zu machen.
Eine Runde Floßfahren kostet
6 Euro. Sie fahren 2 Runden.
Am Anfang hatte Max 15 Euro.
Wie viel Euro hat Max noch übrig?

Rätsel

Am Ufer eines Flusses steht ein Mann
mit einem Wolf, einer Ziege und einem Kohlkopf.
Sie wollen alle an das andere Ufer.
Der Mann findet ein kleines Ruderboot.
In dem Boot hat der Mann
und entweder der Wolf oder die Ziege oder der Kohlkopf Platz.
Der Mann muss auf jeden Fall in das Boot,
weil nur er rudern kann.
Jetzt hat der Mann ein Problem.
Er kann nämlich den Wolf und die Ziege
nicht allein am Ufer lassen,
denn dann frisst der Wolf die Ziege.
Die Ziege und den Kohlkopf
kann der Mann aber auch nicht alleine lassen.
Die Ziege frisst sonst den Kohlkopf.
Was soll der Mann tun?

Können Nicht zu-
sammenbleiben:
Ziege, Wolf
Ziege, Kohlkopf

Kohlkopf, Wolf können
alleine bleiben
(1) Ziege auf der anderen
Seite. 1
(2) alleine zurück fahren
(3) Kohlkopf auf dem
anderen Seite
(4) Ziege fäht zurück
(5) Wolf auf der anderen
Seite
(6) alleine zurück fahren
(7) Ziege auf der anderen Seite

Können Nicht zusammenbleiben

Ziege, Wolf
Ziege Kohlkopf

Kohlkopf, Wolf können alleine bleiben

1) Ziege auf der anderen Seite

2) alleine zurück fahren

3) Kohlkopf auf der anderen Seite

4) Ziege fährt zurück

5) Wolf auf der anderen Seite

6) alleine zurück fahren

7) Ziege auf der anderen Seite

Rätsel

Tina, Lara, Max, Anna, Mia und Manuel machen zusammen Urlaub auf einem Segelschiff.

Manuel kommt als letzter auf das Schiff.

Die Kabinen wurden schon verteilt.

Wo ist Manuels Kabine?

Lara:

„Neben meiner Kabine ist nur eine Kabine.“

Max:

„Ich schlafe zwischen Anna und Mia.“

Tina:

„Ich habe eine Doppelkabine mit Anna und schlafe links von Lara.“

Mia:

„Meine Kabine ist zwischen der von Max und der von Manuel.“

pro Fahrt

bei jeder Fahrt

der Gelenkbus

doppelt
das Doppelte

Das Doppelte von 5

5 am Anfang
nochmal 5 dazu

Rechne $5 + 5$

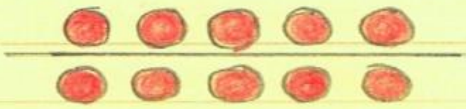
oder

$2 \cdot 5$

Für die 5 kannst du
jede andere Zahl einsetzen..

halb
die Hälfte

Die Hälfte von 10



Rechne 10 : 2

Für die 10 kannst du
jede andere Zahl einsetzen.

Versicherung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig angefertigt, nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken gegebenenfalls auch elektronischen Medien entnommen sind, durch Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht wurden. Entlehnungen aus dem Internet sind durch einen datierten Ausdruck belegt.

Reutlingen, den …………………………...   ………………………………………………..
Unterschrift